

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCÉLIA MILDEMBERGER

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA RECICLAGEM DE VEÍCULOS
EM FIM DE VIDA: COMPARAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS LEGAIS,
TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS ENTRE ALEMANHA E BRASIL**

CURITIBA

2012

LUCÉLIA MILDEMBERGER

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA RECICLAGEM DE VEÍCULOS
EM FIM DE VIDA: COMPARAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS LEGAIS,
TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS ENTRE ALEMANHA E BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI-PR e a *Universität Stuttgart*, Alemanha, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Klaus Fischer

Co-orientador: Prof. Dr. Haroldo A. Ponte

Co-orientador: Msc. Leandro Wiemes

CURITIBA

2012

Mildemberger, Lucélia

Avaliação dos principais aspectos da reciclagem de veículos em fim de vida: comparação dos procedimentos legais, técnicos e administrativos entre Alemanha e Brasil / Lucélia Mildemberger. – Curitiba, 2012.

160 f. : il.; graf., tab.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, SENAI – PR, Universität Stuttgart.

Orientador: Klaus Fischer

Coorientadores: Haroldo A. Ponte, Leandro Wiemes

1. Veículos – Reaproveitamento – Aspectos ambientais. I. Fischer, Klaus. II. Ponte, Haroldo A. III. Wiemes, Leandro. IV. Título.

CDD 363.7282

TERMO DE APROVAÇÃO

LUCÉLIA MILDEMBERGER

AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA RECICLAGEM DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA: COMPARAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS LEGAIS, TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS ENTRE ALEMANHA E BRASIL

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com SENAI-PR e a *Universität Stuttgart*, Alemanha, pela seguinte banca examinadora:

Coorientador(a): Prof. Dr.  HAROLDO DE ARAÚJO PONTE
DEQ/UFPR

Profa. Dra.  NICE MIKA SAKAMOTO KAMINARI
PUCPR

Profa. Dra.  DANIELE NEUFFER
Universidade de Stuttgart



Prof(a). Dr(a). MARGARETE CASAGRANTE LASS ERBE – 0341848
Coordenadora do TC/MAUI-UFPR


Curitiba, 15 de junho de 2012.

AGRADECIMENTO

À Deus, por sempre iluminar meu caminho e estar presente em minha vida.

Em especial aos meus amados pais Doraci Ana Knaut Mildemberger e Cuniberto Mildemberger por todo amor, ajuda, dedicação e orientação em toda a minha vida e à toda a minha família que é o meu alicerce.

Ao meu orientador Prof. Dr. Klaus Fischer, pelo apoio nas etapas de elaboração desta dissertação.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Haroldo A. Ponte, pelas importantes contribuições e apoio.

Ao meu co-orientador Prof. Msc. Leandro Wiemes, pelo incentivo desde o princípio, por tantas vezes ter me ajudado a organizar as ideias e por ser um amigo daqueles que te fazem se sentir sempre mais motivado depois de uma conversa.

À professora Dra. Daniela Neuffer por seu apoio e dedicação constante, por sua acolhida em Stuttgart e por sua amizade.

À Grazielle Coutinho por sua valiosa amizade, pelo contínuo incentivo, importantes contribuições e pelas ricas discussões que levaram a realização desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva responsável pelo Laboratório de Entomologia Médico-Veterinária da UFPR pela contribuição neste estudo.

As amigas, Carla Souza por ter contribuído com as fotos que ajudaram a esclarecer o problema objeto deste estudo, Indiamara Mucharski por ter contribuído com esclarecimentos de termos usados nesta dissertação e à Sandra Minatti pela revisão do texto em inglês.

Aos Srs. Pericles Silveira e Ismael de Oliveira da Polícia Rodoviária Federal pelas informações repassadas.

Aos centros de reciclagem na Alemanha que abriram as portas e viabilizaram o estudo de seus processos.

Ao DAAD pela bolsa de 8 meses que viabilizou a pesquisa na Alemanha.

Ao meu querido avô Henrique Mildemberger (*in memoriam*), por ter sido tão especial na minha vida e ter me ensinado tanto.

E a todos os verdadeiros amigos que sempre me apoiaram e torceram pelo sucesso deste trabalho.

Na natureza nada está realmente perdido. Quando as árvores perdem as folhas no outono elas são convertidas em adubo no solo, a partir do qual novas árvores e folhas irão crescer. "Da terra à terra, das cinzas às cinzas, do pó ao pó" (adaptado de Gênesis 3:19) é uma das primeiras descrições que temos deste ciclo eterno. Adaptado de Recycling through the ages. Site BIR.

RESUMO

As discussões e pesquisas na busca da sustentabilidade destacam-se atualmente para orientar a implantação de políticas e legislações ambientais no mundo. Desde a década de 90 a preocupação com a recuperação dos materiais dos veículos em fim de vida começou a fazer parte da rotina em muitos países membros da Comunidade Europeia, nos EUA e Japão. Este movimento vem crescendo cada vez mais no mundo motivado pelo crescente volume de veículos colocados no mercado a cada ano e na necessidade de recursos e soluções ambientalmente corretas para os volumes também crescentes de veículos que chegam ao fim de sua vida útil. O grande volume de materiais aplicados na fabricação de um veículo o torna alvo de inúmeros estudos visando aumentar cada vez mais e de forma mais eficiente a sua recuperação e reintrodução no ciclo de produção. Desta forma a reciclagem dos veículos tem se apresentado como uma solução para os países onde ela está sendo aplicada. A Alemanha desempenhou desde o início um papel impulsionador para o mundo neste tema. No Brasil, no entanto, apesar do crescimento de novos veículos nas ruas e consequentemente o aumento de veículos que deixam de circular no país, o tema da reciclagem ainda não ocupou o devido destaque nas discussões entre governo, empresários e sociedade para estabelecer política e legislação específica. A mesma lacuna se apresenta no Paraná (PR) onde 47% da frota total de veículos têm mais de 10 anos de idade. Veículos antigos contribuem enormemente para a emissão de poluentes pela obsolescência da tecnologia que possuem, apresentam maior consumo de combustível e afetam a segurança e a mobilidade no trânsito. Quando chegam ao final da vida útil, os veículos armazenados de forma inadequada causam grandes impactos ambientais como a contaminação de água e solo além de tornarem-se criadouros de insetos como o mosquito da Dengue além de impactarem negativamente sobre a paisagem das cidades. Baseado nisso o principal objetivo foi buscar uma comparação com um estado experiente na reciclagem de veículos e por isso foi escolhido o estado de Baden-Württemberg (BW) na Alemanha onde há mais de duas décadas este processo é realidade e mostra bons resultados. O estudo iniciou com uma revisão de literatura sobre os principais procedimentos legais, técnicos e administrativos ligados à gestão dos veículos em fim de vida. Baseado nesses elementos foram realizadas pesquisas junto a empresas ligadas à este processo em BW através de questionário e visitas técnicas. A partir do levantamento dos dados, foram elaborados quadros comparativos com o intuito de evidenciar as discrepâncias e identificar oportunidades e limitações da implantação de um sistema de reciclagem de veículos no PR. Considerando as informações obtidas, foi possível construir algumas propostas dentre as quais um fluxo para a gestão do fim de vida dos veículos, um processo de desmontagem, um processo de monitoramento e dois cenários de renovação de frota. O potencial, as limitações e as oportunidades da implantação do sistema proposto de reciclagem de veículos em fim de vida no PR foram evidenciados mostrando os ganhos potenciais para o Estado, sociedade, empresas e meio ambiente.

Palavras-chave: Reciclagem de veículos. Regulamentações ambientais. Veículo em fim de vida.

ABSTRACT

The discussion and research in the quest for sustainability are currently being developed to guide the implementation of environmental policies and legislations in the world. Since the 90's, concern about the recovery of end-of-life materials began to be a routine in many countries of the European Community, Japan and the U.S.A. This movement is growing worldwide driven by the increasing volume of vehicles on the market every year as well as the need of resources and environmentally sound solutions for the growing volume of vehicles that reach their end of their life. The large volume of materials used in the manufacturing of a vehicle makes it the target of numerous studies to improve the process of the recovery of their parts and their return to the production cycle, in the most efficient way. Thus, the recycling of vehicles has been presented as a solution for countries where it is being applied. Germany has played a major role leading the world on this issue. In Brazil, despite the growth of new vehicles and therefore the increase of number of vehicles that are no longer on the streets, the issue of recycling has not been taken as seriously as it should due to on-going discussions between government, businesses and society to establish the proper policies and specific legislation required. The same gap appears in Paraná (PR) where 47% of the total fleet of vehicles is more than 10 years of age. Older vehicles greatly contribute to more emissions mainly due to older technology; they have higher fuel consumption and affect traffic safety and mobility. When reaching the end of life, vehicles stored improperly cause major environmental impact such as soil and water contamination, as well as becoming breeding grounds for disease transmitting insects like the Dengue mosquito, and also impacting negatively on the landscape of cities. Based on this, the main objective of this study was to make a comparison between Paraná and a state experienced in the recycling of vehicles. Therefore was the chosen state was Baden-Württemberg (BW) in Germany, where more than two decades of using this process shows proven results. The study began with a literature review on the main legal procedures related to technical and administrative management of end-of-life of vehicles. Based on these elements, a research was performed through questionnaires and visits to companies using this process in BW. From the survey data, comparative tables were developed in order to highlight the discrepancies and identify opportunities and constraints of implementing a recycling system for vehicles in PR. Considering the information obtained, it was possible to construct a number of proposals from which a flowchart for the proper management of end-of-life of vehicles, a disassembly process, a monitoring process and two scenarios for fleet renewal. The limitations and opportunities of implementing the proposed system of recycling end-of-life vehicles in PR show the potential gains for the state, society, business and environment.

Key-words: Vehicles Recycling. Environmental legislation. End-of-life vehicle.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ETAPAS DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE VFV NA ALEMANHA	50
QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTADOS DE BW E PR.....	95
QUADRO 3 - INSTRUMENTOS LEGAIS PARA A GESTÃO DE VFV	96
QUADRO 4 - OBJETIVOS ESTABELECIDOS EM LEI.....	97
QUADRO 5 – EXIGÊNCIAS LEGAIS PARA PRODUTORES E IMPORTADORES	98
QUADRO 6 - EXIGÊNCIAS LEGAIS QUANTO À DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	100
QUADRO 7 - EXIGÊNCIA QUANTO A COLETA E DESTINAÇÃO DAS PEÇAS DE REPARAÇÃO.....	101
QUADRO 8 - EXIGÊNCIA QUANTO A CERTIFICAÇÃO PARA PROCESSAR VFV	102
QUADRO 9 - EXIGÊNCIA QUANTO AO REPASSE DE INFORMAÇÕES AO ÓRGÃO COMPETENTE	103
QUADRO 10 - ESTRUTURA PARA PROCESSAR VFV	104
QUADRO 11 - CANCELAMENTO DE REGISTRO DOS VEÍCULOS	105

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE AUTOMÓVEIS NOVOS NO BRASIL POR TIPO DE COMBUSTÍVEL.....	21
FIGURA 2 - CURVA DE EMISSÃO DE CO EM AUTOMÓVEIS E VEÍCULOS COMERCIAIS LEVES DEDICADOS À GASOLINA C.....	22
FIGURA 3 - DEMANDAS TECNOLÓGICAS PARA REDUZIR O CONSUMO DOS VEÍCULOS	27
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DO PESO E EFICIÊNCIA DE CONSUMO DE VEÍCULOS DE PASSEIO ENTRE 1990 A 2006	28
FIGURA 5 - OBJETIVOS DA DIRETIVA 2000/53/CE PARA 2015.....	32
FIGURA 6 - DIVISÕES DA DIREÇÃO DE RESÍDUOS WA II	35
FIGURA 7 - PERCENTUAL DE USO DE RECURSOS SECUNDÁRIOS PELA INDÚSTRIA NA ALEMANHA (EXCLUINDO PETRÓLEO, CARVÃO, URÂNIO E GÁS)	48
FIGURA 8 - COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS DE USO DE MATERIAL SECUNDÁRIO NA ALEMANHA E NO MUNDO 2009 E 2010	49
FIGURA 9 - FLUXO DA RECICLAGEM DE VFV	51
FIGURA 10 - RESULTADO DE REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E VALORIZAÇÃO DE VFV NA ALEMANHA ENTRE 2004 E 2009.....	53
FIGURA 11 - DESTINO DOS VEÍCULOS COM CANCELAMENTO DE REGISTRO NA ALEMANHA.....	54
FIGURA 12 - UNIDADES DE DESMANTELAMENTO E QUANTIDADE DE VEÍCULOS TRATADOS COMO RESÍDUO EM 2008 NA ALEMANHA	54
FIGURA 13 - PERCENTUAL DE MATERIAIS DOS VFV NA ALEMANHA EM 2008	55
FIGURA 14 - GESTÃO TOTAL DA FRAÇÃO LEVE DE SHREDDER NA ALEMANHA EM 2008	56
FIGURA 15 - TELA DE BUSCA DE PONTOS DE COLETA DE VFV NO PORTAL DA ARGE-ALTAUTO NA ALEMANHA	59
FIGURA 16 - TELA DE BUSCA DE PONTOS DE COLETA DE VFV NO PORTAL GESA.....	59

FIGURA 17 - PRODUÇÃO DO AÇO.....	62
FIGURA 18 - ORIGENS IDENTIFICADAS DE VFV NO BRASIL.....	64
FIGURA 19 - PROCESSO DE RECICLAGEM DO AÇO.....	65
FIGURA 20 - FLUXO ESTIMADO DE VFV NO PR.....	69
FIGURA 21 - VISÃO GERAL SOBRE O TRATAMENTO DE VFV.....	72
FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DAS PARTÍCULAS DE ASR.....	78
FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS QUE COMPOEM O ASR.....	78
FIGURA 24 - SÉRIE HISTÓRICA EM FUNÇÃO DOS GRUPOS DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES EM DESTAQUE PARA O TEMA DE RECICLAGEM DE COMPONENTES AUTOMOTIVOS.....	83
FIGURA 25 - PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE PEÇAS DE VFV.....	85
FIGURA 26 - CURVA DE SUCATEAMENTO DE VEÍCULOS DO CICLO OTTO NO BRASIL.....	107
FIGURA 27 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE VEÍCULOS (≥ 15 ANOS) PARA RECICLAGEM NO PR.....	109
FIGURA 28 - ESTIMATIVA DE FROTA DE VEÍCULOS (≥ 15 ANOS) NO PR.....	110
FIGURA 29 – ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE VEÍCULOS (≥ 20 ANOS) PARA RECICLAGEM NO PR.....	111
FIGURA 30 - ESTIMATIVA DE FROTA DE VEÍCULOS (≥ 20 ANOS) NO PR.....	112
FIGURA 31 - FLUXO PROPOSTO DE GESTÃO DE VFV NO PR.....	113
FIGURA 32 - PROPOSTA DE SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS OPERADORAS QUE PROCESSAM VFV NO PR.....	116
FIGURA 33 - RELAÇÃO ENTRE OBJETIVOS DO PNRS E OS VEÍCULOS.....	118
FIGURA 34 - PROCESSO PROPOSTO PARA DESMONTAGEM E GARANTIA DE PEÇAS DE VFV.....	119
FIGURA 35 - CONTROLE DE RADIOATIVIDADE DA EMPRESA R-PLUS EM BW.....	141
FIGURA 36 - ÁREA DE ESTOCAGEM DE SUCATAS DA EMPRESA R- PLUS EM BW.....	142

FIGURA 37 - ALIMENTAÇÃO DO SHREDDER COM A SUCATA DE VFV NA EMPRESA R-PLUS.....	142
FIGURA 38 - CARREGAMENTO DO METAL FERROSO NA EMPRESA R- PLUS EM BW.....	143
FIGURA 39 - ALUMÍNIO SEPARADO NA EMPRESA R-PLUS EM BW	143
FIGURA 40 - COBRE SEPARADO NA EMPRESA R-PLUS EM BW	144
FIGURA 41 - ARMAZENAMENTO DO ASR PARA TRATAMENTO NA R- PLUS EM BW.....	144
FIGURA 42 - EXEMPLO DE ETIQUETA DE RASTREABILIDADE DE PEÇA USADA.....	149
FIGURA 43 - EXEMPLO DE NOTA FISCAL COM NÚMERO DE RASTREABILIDADE DA PEÇA USADA	150

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO TÍPICA DE UM VFV - INGLATERRA.....	24
TABELA 2 - DESTINO DOS MATERIAIS DE SHREDDER DE VFV NA ALEMANHA EM 2009	57
TABELA 3 - DESTINOS DOS MATERIAIS DE DESPOLUIÇÃO E DESMONTAGEM DE VFV NA ALEMANHA EM 2009	58
TABELA 4 - VOLUME DE VFV EM BADEN-WÜRTTEMBERG ENTRE 2004 E 2010	61
TABELA 5 - SUCATAS DE FERRO E AÇO - BRASIL 2001 - 2010	66
TABELA 6 - VEÍCULOS COM BAIXA DE REGISTRO NO PR.....	68
TABELA 7 - EXPOSIÇÃO POTENCIAL RELATIVA AO TIPO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS NA FRANÇA	88
TABELA 8 - HISTÓRICO DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS NO PR.....	108

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ASR – Automotive Shredder Residue

ATF - Authorized Treatment Facility

BW – *Baden-Württemberg* (Alemanha)

BMU – *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* (Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha)

CE – Comunidade ou Comissão Europeia

CEMPRE – Centro Empresarial para a Reciclagem

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica

CO – Monóxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CPF – Cadastro de Pessoas Físicas

DETRAN/PR – Departamento de Trânsito do Paraná

DFD – *Design for Disassembly*

DFR – *Design for Recycling*

DIN – *Deutsches Institut für Normung* (Instituto Alemão de Normalização)

EOL-RR – *End-of-life Recycling Rate*

GESA - *Gemeinsamen Stelle Altfahrzeuge* (Comissão Mista de Veículos em Fim de Vida)

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

INRS - *Institut National de Recherche et de Sécurité*

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IPVA - Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores

JAMA – *Japan Automobile Manufacturers Association*

LHV – *Lower Heating Value*

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PCB – Bifenilas Policloradas

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Projeto de Lei

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PR – Paraná (Brasil)

PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar

PRONCOVE – Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores

PST – *Post Shredder Technology*

RC – *Recycled Content*

R&D – *Research and Development*

TCE – Tribunal de Contas Europeu

TRL – *Transport Research Laboratory / UK*

UE – União Europeia

UNEP – *United Nations Environment Programme*

VFV – Veículo em Fim de Vida

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVO GERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 VEÍCULOS E MEIO AMBIENTE	19
2.1.1 Composição dos veículos.....	24
2.1.2 Ciclo de vida dos veículos	25
2.1.3 Indústria automobilística.....	25
2.1.4 Desenvolvimento dos projetos de veículos	27
2.2 LEGISLAÇÃO NA ALEMANHA	29
2.2.1 Legislação e normatização da UE.....	29
2.2.2 Políticas, leis e normas a nível federal na Alemanha	35
2.2.3 Políticas e leis de Baden-Württemberg	41
2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL.....	42
2.3.1 Legislação e normas federais no Brasil.....	42
2.3.2 Legislação no Paraná.....	46
2.4 RECICLAGEM DE VFV NA ALEMANHA	48
2.4.1 Reciclagem na Alemanha.....	48
2.4.2 Reciclagem de VFV na Alemanha.....	50
2.4.3 Reciclagem de VFV em Baden-Württemberg.....	60
2.5 RECICLAGEM DE VFV NO BRASIL.....	62
2.5.1 Reciclagem no Brasil.....	62
2.5.2 Reciclagem de VFV no Brasil	63

2.5.3 Reciclagem de VFV no Paraná	67
2.6 RECICLAGEM DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA (VFV)	70
2.6.1 Fim de vida dos veículos	70
2.6.2 Pré-tratamento	74
2.6.3 Desmontagem	75
2.6.4 Moagem e separação.....	76
2.6.5 Valorização.....	79
2.6.6 Pureza dos materiais.....	81
2.6.7 Técnicas de reciclagem de VFV	82
2.6.8 Uso de materiais secundários	83
2.6.9 Doenças ocupacionais	87
3 MATERIAL E MÉTODOS	89
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
4.1 AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA GESTÃO DE VFV	94
4.1.1 Características gerais dos estados de BW e PR	94
4.1.2 Aspectos legais da gestão de VFV	96
4.1.3 Aspectos técnicos e administrativos da gestão de VFV	103
4.2 PROPOSTAS PARA A GESTÃO DE VFV NO PR.....	106
4.2.1 Cenários quanto aos candidatos prováveis à reciclagem	106
4.2.2 Fluxo proposto para VFV no PR.....	113
4.2.3 Monitoramento proposto para VFV no PR.....	115
4.2.4 Proposta quanto aos objetivos de reciclagem de VFV	117
4.2.5 Processo proposto para desmontagem e garantia das peças usadas	119
5 CONCLUSÃO.....	121
6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	125

REFERÊNCIAS.....	126
APÊNDICES	137
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DESMANTELADORAS DE BW	138
APÊNDICE 2 - RELATÓRIO DE VISITA À R-PLUS	141
APÊNDICE 3 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA RESOTEC MITTELBADEN GmbH.....	145
APÊNDICE 4 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA AUTOVERWERTUNG NILL GmbH	147
APÊNDICE 5 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA JR DIESEL.....	152
ANEXOS	154
ANEXO 1 – EXEMPLO DE CERTIFICADO DE EMPRESA DE PROCESSAMENTO VFV	155
ANEXO 2 – EXEMPLO DO FORMULÁRIO DE CERTIFICADO DE DESTRUIÇÃO APLICADO EM BW	156

1 INTRODUÇÃO

Em 2010 a produção mundial de automóveis leves e pesados chegou a 77.888.355 unidades (VDA, 2011b), aumentando quase 26% em relação ao ano anterior. Com este volume crescente de veículos sendo absorvidos pelo mercado a cada ano provocou o surgimento da questão relativa ao destino daqueles veículos que saem de circulação para dar lugar aos novos.

Na busca de soluções para o problema dos veículos em fim de vida e para recuperar de forma eficiente os recursos provenientes destes veículos, na Europa, já há duas décadas, inúmeros estudos e discussões foram desenvolvidos. Em 2000, foi estabelecida a Diretiva VFV, instrumento legal para a Comunidade Europeia que visa impor regras para a gestão de veículos em fim de vida para os países membros. Esta diretiva foi transposta para o direito alemão na figura da lei *AltfahrzeugG* e seu regulamento *AltfahrzeugV*. A atuação e a influência da Alemanha neste contexto foi sempre reconhecida como destaque.

A Alemanha com uma frota aproximada de 45 milhões de veículos destinou em 2009 cerca de 1,7 milhões de veículos em fim de vida para seu sistema de tratamento de resíduos automotivos e ocupa a terceira posição em relação aos países membros da Comunidade Europeia em relação aos resultados de reutilização e valorização dos VFV (BMU, 2011).

No Brasil, nos últimos anos a indústria automotiva apresentou grande relevância no cenário nacional como pode ser observado através dos dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA (2011) no período entre 2005 e 2010 quando o mercado automotivo cresceu 105%. Segundo esta associação, o Brasil contava em 2010 com uma capacidade instalada de 4,3 milhões de veículo/ano e um faturamento de US\$107,6 bilhões incluindo autopeças. Com investimento de US\$50,5 bilhões a indústria automotiva empregou de forma direta e indireta 1,5 milhão de pessoas neste mesmo ano cuja participação no Produto Interno Bruto (PIB) industrial foi de 22,5% (ANFAVEA, 2011).

Os últimos dados mostram a estimativa de que a frota brasileira seja composta por cerca de 32 milhões de veículos no total (ANFAVEA, 2011). Segundo o DETRAN-PR (2010) a frota de veículos registrados no Paraná é composta por

aproximadamente 5 (cinco) milhões de veículos no total. Em torno de 47% da frota paranaense corresponde aos veículos com mais de 10 (dez) anos de idade. De acordo com estimativas apresentadas neste estudo, se a gestão do fim de vida para este crescente volume de veículos não for implantada num futuro próximo, o número de veículos com mais de 15 anos será superior a 5 (cinco) milhões de veículos em 2025.

Os veículos com idade avançada apresentam diversos impactos ambientais relevantes. Um deles é a emissão de monóxido de carbono (CO). Para veículos movidos à gasolina, com fabricação à partir de 2003 a emissão de CO chega a ser 3 (três) gramas de CO por quilômetro enquanto que para um veículo fabricado em 1996 a emissão pode chegar a 15 gramas de CO por quilômetro e ainda pode chegar a 30 gramas de CO por quilômetro para veículos fabricados em 1990 (MMA, 2011).

Outros impactos que podem ser citados são a falta de segurança no trânsito que estes veículos apresentam e o aumento da dificuldade sobre a mobilidade causando transtornos para a circulação de bens e pessoas nas cidades.

Em fim de vida, um veículo representa em média uma tonelada de resíduos, entre eles resíduos perigosos, que precisam ser geridos de forma adequada para não causar problemas ambientais como contaminações de solo e água.

Na busca de uma proposta para a gestão de veículos em fim de vida para o Estado do Paraná (PR), foi considerada a experiência que o Estado alemão de Baden-Württemberg (BW) possui sobre esta atividade.

Esta dissertação é composta por seis capítulos. No primeiro é apresentada a introdução, o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa. O capítulo dois é composto pela revisão de literatura que abrange o veículo desde a sua concepção até o final de sua vida útil e seus principais impactos ambientais. Ainda neste capítulo são apresentadas a situação da reciclagem de veículos na Alemanha, especificamente em BW e de forma análoga a situação no Brasil e no Estado do PR. O terceiro capítulo compreende a descrição da metodologia adotada para o estudo onde é explicado que para melhor visualizar as diferenças entre os procedimentos legais, técnicos e administrativos do que é aplicado em BW e no PR, quadros comparativos foram elaborados. No quarto capítulo são apresentados os resultados e discussões sobre a avaliação comparativa realizada entre os procedimentos

legais, técnicos e administrativos aplicados em BW e no PR. A conclusão do estudo é apresentada no capítulo cinco e finalmente, no capítulo seis, são apresentadas as propostas para estudos futuros.

O propósito deste estudo é estabelecido através do objetivo geral. Para alcançar tal objetivo, foram estipulados cinco objetivos específicos os quais serviram como foco na elaboração desta dissertação. A descrição de cada um destes objetivos geral e específicos é apresentada na sequência.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é proporcionar uma contribuição para o aumento da base de conhecimentos sobre as características legais, técnicas e administrativas da reciclagem de veículos em fim de vida (VFV).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos através dos quais será possível atingir o objetivo geral, estão detalhados a seguir:

- a) realizar levantamento do cenário atual na Alemanha e no Brasil, com foco no Estado de BW (Alemanha) e no Estado do PR (Brasil) respectivamente quanto ao tratamento de VFV e seus impactos ambientais;
- b) analisar comparativamente a situação em BW (Alemanha) e no PR (Brasil), sobre reciclagem de VFV;
- c) identificar a legislação pertinente que envolve o fim de vida dos veículos;
- d) elaborar um fluxograma proposto com as interfaces entre os operadores envolvidos no processo de gestão de VFV no PR (Brasil);
- e) analisar as oportunidades e limitações da implantação da reciclagem de VFV no PR (Brasil) e sugerir melhorias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VEÍCULOS E MEIO AMBIENTE

O automóvel desde sua invenção vem ocupando espaço cada vez maior no cotidiano do ser humano, influenciando no dia a dia do trabalho, do transporte de pessoas e materiais, das famílias e sociedade como um todo, da economia e do meio ambiente. Não se pode dizer que seu impacto é totalmente negativo, pois trás com ele muitos benefícios sem os quais provavelmente não teria razão de existir. Por outro lado, a questão ambiental, seria talvez aquela cuja influência do automóvel seja a mais impactante. De acordo com Medina (2003) para se avaliar a relação do automóvel com o meio ambiente é preciso entender as características básicas deste, tais como:

- a) o enorme volume de resíduos que gera;
- b) a enorme diversidade de materiais nele contidos;
- c) elementos químicos tóxicos nele existentes;
- d) o impacto de sua cadeia global e extensa de produção;
- e) crescimento acelerado de seu mercado consumidor mundial;
- f) os ciclos cada vez menores de desenvolvimento de novas tecnologias e materiais que ele promove.

A produção mundial de automóveis leves e pesados em 2010 foi de 77.888.355 unidades (VDA, 2011b), com um aumento de 25,9% em relação ao ano anterior.

Na Alemanha em 2010 a frota de veículos de passageiros e comerciais era de 45.261.188 sendo a densidade de veículos igual a 1,8 habitantes por veículo (VDA, 2011a). No Estado de BW em janeiro de 2011 a frota era de 7.040.776 veículos de passageiros e comerciais leves (ESCRITÓRIO DE ESTATÍSTICA DA ALEMANHA, 2012). A estimativa da densidade de veículos é 1,5 habitantes por veículo.

No Brasil em 2010 foram produzidos 3.644.034 veículos o que corresponde a 4,68% da produção mundial. A indústria automotiva tem grande relevância no cenário nacional como pode ser observado através dos dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA (2011), em 2010 o

Brasil contava com uma capacidade instalada de 4,3 milhões de veículo/ano. O faturamento neste mesmo ano foi de US\$107,6 bilhões incluindo autopeças. Com US\$50,5 bilhões investidos a indústria automotiva empregou de forma direta e indireta 1,5 milhão de pessoas. A participação no Produto Interno Bruto (PIB) industrial foi de 22,5%. A arrecadação de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) da Indústria de Transformação, por setores industriais, divulgado no relatório do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2010) sobre dados de 2010, mostra só a indústria de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias arrecadou 4,69 bilhões de dólares e teve um aumento de 135,7% em relação ao ano anterior.

No Brasil a estimativa é de que rodam entre veículos leves e pesados 32.064.950 veículos, sendo que 35,1% deste total circulam em São Paulo, 10,5% em Minas Gerais e 8,4% no Paraná o que coloca o respectivo estado na terceira posição em número de veículos nas ruas (ANFAVEA, 2011).

Os veículos acima de 10 anos somavam 10.689.342 e representavam 33% da frota total. A densidade de veículos no Brasil passou de 8,4 habitantes por veículo em 2000 para 5,9 habitantes por veículo em 2010.

Segundo o DETRAN/PR (2010) a frota total de veículos registrados no Paraná, entre automóveis de passageiros, comerciais, motocicletas e caminhões era de 5.041.846 veículos. Veículos acima de 20 anos que em 2005 somavam 766.239 veículos em 2010 passaram a somar 1.140.249 veículos. Segundo o mesmo relatório, o número médio anual de baixa de veículos no PR, considerando o período entre 2007 a 2010, foi de 12.735 veículos. E só em 2010, nos dois leilões realizados, foram arrematados 3.510 veículos na condição de sucata. A densidade de veículos no PR foi 2,07 habitantes por veículo em 2010.

Um impacto importante a ser considerado na análise dos veículos no meio ambiente são as emissões de poluentes. As emissões de um veículo motorizado que normalmente ocorrem pelo escapamento ou ainda podem ter origem na evaporação do combustível, apresentando-se durante o uso e o repouso do veículo. Tais emissões são influenciadas por diferentes fatores, dentre os quais podemos citar: o nível tecnológico do motor, porte e tipo de uso do veículo, a idade do veículo, seu projeto e materiais utilizados no sistema de alimentação de combustível, tipo e qualidade do combustível, condições de manutenção e condução, além de fatores

meteorológicos (pressão e temperatura ambientes). As emissões de escapamento decorrem da queima dos combustíveis pelo motor, compreendendo uma série de substâncias como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarbonetos (HC), aldeídos (RCHO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado (MP). Já as emissões oriundas da evaporação apresentam os hidrocarbonetos (HC) que evaporam do sistema de alimentação de combustível do veículo (MMA, 2011).

Quanto aos veículos e o tipo de combustível, a FIGURA 1 apresenta a evolução das vendas de automóveis novos no Brasil por tipo de combustível (MMA, 2011).

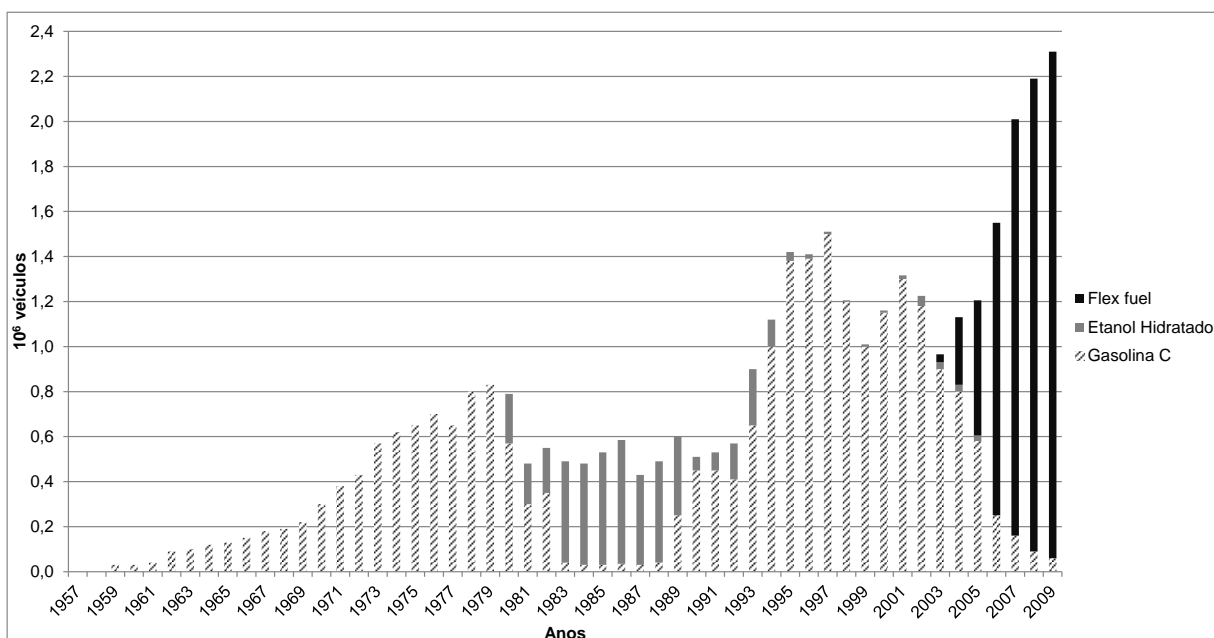


FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE AUTOMÓVEIS NOVOS NO BRASIL POR TIPO DE COMBUSTÍVEL

FONTE: MMA (2011)

Com já citado anteriormente, a idade dos veículos é um fator relevante na questão das emissões. Um exemplo desta relação entre emissão e idade do veículo é apresentado na FIGURA 2 com a curva de emissão para CO de automóveis e veículos comerciais leves dedicados à gasolina. A evolução em termos de redução de emissões é resultado de novas tecnologias aplicadas na fabricação dos veículos de acordo com os limites de emissões impostos nas diferentes fases do PRONCOVE. Os veículos produzidos a partir de 1993 já possuem a aplicação de

catalisadores e por isso apresentam reduções das emissões. A redução fica ainda mais visível no caso dos veículos produzidos à partir de 2003 (MMA, 2011).

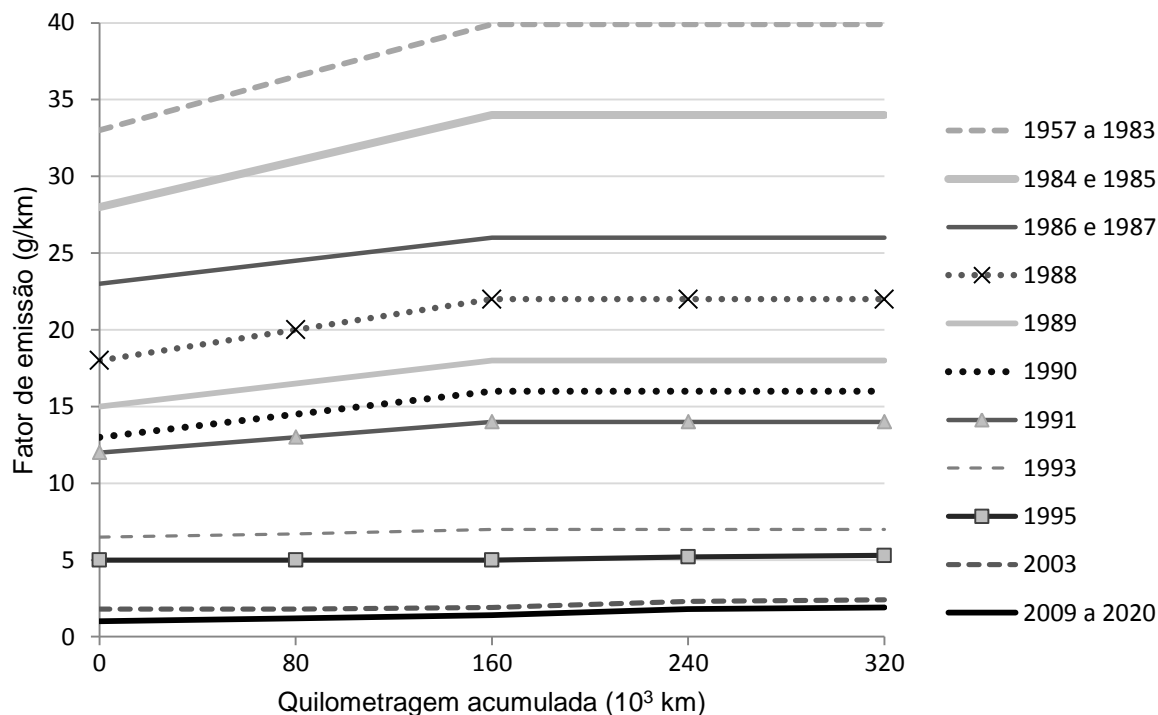


FIGURA 2 - CURVA DE EMISSÃO DE CO EM AUTOMÓVEIS E VEÍCULOS COMERCIAIS LEVES DEDICADOS À GASOLINA C

FONTE: adaptado de MMA (2011)

De acordo com a Organização Internacional de Produtores de Veículos Automotores – OICA, o transporte rodoviário corresponde a aproximadamente 16% das emissões de CO₂. Com a substituição gradativa dos veículos velhos pelos novos com menores índices de emissões é possível obter melhoria na qualidade do ar (OICA, 2008).

Os veículos apresentam impactos também em sua fase final de vida, como é o caso dos veículos sinistrados que ficam armazenados nos pátios da Polícia Rodoviária e DETRANs e em ferros-velhos onde podem acumular água. Tais locais são reconhecidos potenciais criadouros do mosquito *Aedes Aegypti* transmissor da Dengue, doença que pode causar grande debilidade física podendo até levar à morte. Por isso, esses locais já são considerados como áreas prioritárias para execução de atividades de controle e também de monitoramento, como dispõem a Resolução da Secretaria de Estado da Saúde do PR Nº 0029/2011 (PARANÁ,

2011). De acordo com o Prof. Dr. Mário Antônio Navarro da Silva responsável pelo Laboratório de Entomologia Médico-Veterinária da UFPR, um aspecto de estudo importante é o fluxo dos veículos sinistrados. Como exemplo desta importância, o professor cita que um estudo realizado para verificar a possível resistência do vetor e sua provável origem a partir de análise genética, cuja amostra, foi usada com material de um automóvel depositado num ferro-velho de Curitiba no qual foram detectadas larvas do mosquito *Aedes Aegypti*. O veículo envolvido num acidente na região de Maringá foi posteriormente adquirido por um ferro-velho de Curitiba, onde foram encontradas as larvas. Foi então rastreada a data de chegada do veículo em Curitiba e com isso verificou-se que não era possível que as larvas tivessem origem de ovos depositados nesta cidade, o que demonstra que os ovos foram colocados ainda no pátio em Maringá (ovos são resistentes a dessecação) e vieram a eclodir em Curitiba usando portanto um VFV como meio de transporte entre cidades do Paraná. Os ovos podem estar infectados com o vírus da Dengue através da transmissão transovariana ou venérea (Informação Verbal)¹.

Nos 30 pátios administrados pelo DETRAN/PR, ficam armazenados os veículos que por diversas razões foram apreendidos e aguardam ou a retirada pelos proprietários ou a venda através dos leilões. Por ficarem expostos à chuva, tais veículos podem acumular água e propiciar focos do mosquito da Dengue. Por isso, em 2011 os funcionários do DETRAN/PR participaram de treinamentos de combate ao *Aedes Egypti*, transmissor da doença. O pátio de veículos da Lapa abriga mais de 100 veículos e motos e por isso existe a preocupação em evitar que a água se acumule nos carros (DETRAN/PR, 2012b).

Outro risco importante referente aos veículos sinistrados armazenados nos pátios é a contaminação de solo e água. No estudo sobre contaminação de aquíferos por derramamento de gasolina e álcool (CORSEUIL, SANTOS E FERNANDES, 1996) é apresentado que em caso de derramamento de gasolina brasileira com etanol, o mesmo vai aumentar a solubilização dos hidrocarbonetos na água subterrânea e os compostos de benzeno, tolueno e xileno - BTX serão degradados somente depois que o etanol desaparecer completamente. Por isso são

¹ Silva, M. A. N. *Aedes Aegypti*. Curitiba, 2012. Informação verbal.

necessárias adaptações nas tecnologias de remediação utilizadas em outros países, com formulação da gasolina diferente do Brasil.

2.1.1 Composição dos veículos

Segundo TRL (2003 citado por GHK, 2006), um laboratório de pesquisa sobre transporte inglês, a composição típica dos veículos em fim de vida (VFV) relativa ao peso do veículo é apresentada conforme a TABELA 1.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO TÍPICA DE UM VFV - INGLATERRA

MATERIAL	% por peso
Metal ferroso	68%
Metal não ferroso	8%
Plásticos e polímeros	10%
Pneus	3%
Vidro	3%
Baterias	1%
Fluidos	2%
Texteis	1%
Borracha	2%
Outros	2%
TOTAL	100%

FONTE: apud TRL (2003), GHK (2006)

A idade do VFV define suas características em termos das possibilidades de reciclagem e recuperação e refletem a mistura de materiais e diferentes critérios de design próprios das tecnologias disponíveis no momento da sua fabricação (ZOBOLI et al., 2000).

Algumas alterações nos materiais que compõem os veículos também impactam sobre suas características em termos de reciclagem. Um exemplo disso é o uso de materiais como o plástico e o alumínio que vem aumentando ao longo do tempo de acordo com os esforços aplicados no sentido de reduzir o peso do veículo (ZOBOLI et al., 2000; GERRARD e KANDLIKAR, 2006).

2.1.2 Ciclo de vida dos veículos

O uso de automóvel tem inúmeras implicações no meio ambiente do início ao fim do seu ciclo de vida. Ugaya (2001) explica que por isso a indústria automobilística tem investido para reduzir os impactos dos seus produtos.

A idade média dos veículos na Europa em 2008 era de 8,2 anos. Na Alemanha a média de idade dos veículos também em 2008 era de 8,2 anos (ACEA, 2010).

De acordo com o Sindipeças (2011) a idade média da frota circulante de automóveis de passageiros, passou de 9 anos e 3 meses em 2003 para 8 anos e 9 meses em 2010 mostrando que a idade média deste tipo de veículo vem diminuindo no Brasil.

A extensão do ciclo de vida dos veículos no Brasil, que pode passar dos 20 anos, e chegar a ser usado até 15 anos a mais que na Europa, é segundo Lazzari e Monich (2008), influenciada por fatores tais como:

- a) cultural: o valor sentimental que o veículo representa para o proprietário expresso através da dedicação com que este cuida do seu veículo;
- b) aquisição: o baixo poder de compra de veículos novos, aliado a um comércio bem desenvolvido de veículos usados;
- c) peças usadas: comércio desenvolvido e bastante utilizados para o reparo dos veículos;
- d) mercado negro: índice elevado de criminalidade envolvendo o VFV.

2.1.3 Indústria automobilística

Desde 1989 a indústria automobilística europeia já tinha notícias de que mudanças na legislação estavam a caminho enquanto se discutia a Estratégia da Comunidade Europeia (CE) quanto à gestão de resíduos. A regulamentação no nível de União Europeia (UE) para VFV teve maior atenção na década de 90 sendo que a primeira proposta com objetivos para recuperação / reuso / reciclagem, limitações quanto ao uso de determinados materiais, prescrições técnicas de tratamento e instrumentos econômicos veio em 1997. Depois de dois anos de discussões chegou-

se a uma posição comum o que fez com que a indústria automobilística na UE incluísse em suas estruturas as novas funções específicas para VFV quanto à recuperação / reuso / reciclagem e *Design for Disassembly* - DFD / *Design for Recycling* - DFR (ZOBOLI et al., 2000).

Desde então a indústria automotiva vem investindo em *Research and Development* - R&D quanto ao desenvolvimento para o VFV bem como quanto à redução das emissões, eficiência de combustíveis e consumo de energia (ZOBOLI et al., 2000).

De acordo com a EUCAR (2011) Conselho Europeu para R&D da Indústria Automotiva que visa facilitar e coordenar pesquisas e projetos de desenvolvimento onde seus membros² atuam de forma colaborativa, um dos grandes desafios da área de R&D para a próxima década é a pesquisa sobre materiais sustentáveis ao longo da cadeia de valor. Esta área de pesquisa se concentra no desenvolvimento de conceitos avançados dos materiais quanto à redução de peso e análise das restrições de ciclo de vida com otimização do uso de matérias-primas e sua reutilização no final da vida. A indústria automobilística europeia representa os maiores investidores privados em R&D na Europa com investimentos em torno de 26 bilhões de euros por ano (EUCAR, 2011).

Por isso, a indústria automobilística em muitos países europeus, optou pela criação de redes entre elas, empresas de desmontagem, empresas de *shredder* (retalhamento) e recicladoras formando arranjos em torno do VFV. Tais redes diferem de um país para outro por serem adaptadas ao contexto de mercado de cada um (ZOBOLI et al., 2000).

Na Alemanha o conceito de responsabilidade do produtor sobre o final de vida dos veículos chegou ao status de lei após um longo período de discussões e até mesmo de acordo voluntário entre fabricantes de automóveis, importadores, produtores e recicladores de partes e matéria-prima dentro do então conceito de Ecocycle Act (LUCAS, 2001).

² Membros do EUCAR: BMW, DAF, Daimler, Fiat, Ford of Europe, GM/Opel, Jaguar Land Rover, Porsche, PSA Peugeot, Citroën, Renault, Scania, Volkswagen, Volvo Cars e AB Volvo (EUCAR, 2011).

Os esforços para aumentar o nível de reciclabilidade dos veículos em si só não representam ganho, pois um material pode ter a condição de ser reciclado, porém efetivamente a reciclagem vai ocorrer se houver associado ao seu ciclo de vida uma rede de empresas com viabilidade técnica e econômica capaz de reciclá-lo (MEDINA, 2003).

No Brasil, há registros de que a indústria automobilística demonstrou interesse pelo tema da reciclagem de veículos somente na década de 90, quando as vendas de veículos novos estavam em baixa e por isso um plano de renovação de frota chegou a ser proposto, porém nunca saiu do papel, pois em seguida o cenário de vendas mudou e aquietou o interesse pela reciclagem (AEA, 2009).

2.1.4 Desenvolvimento dos projetos de veículos

As atividades de desenvolvimento dos projetos de veículos são afetadas pelas demandas regulamentares, econômicas, ambientais e de clientes. Com relação à demanda ambiental, a *Japan Automobile Manufacturers Association* - JAMA (2008) cita as tecnologias envolvidas quanto à necessidade de reduzir o consumo dos veículos respondendo à pressão para reduzir a emissão de CO₂ principalmente para veículos comercializados na Comunidade Europeia, conforme mostrado na FIGURA 3:

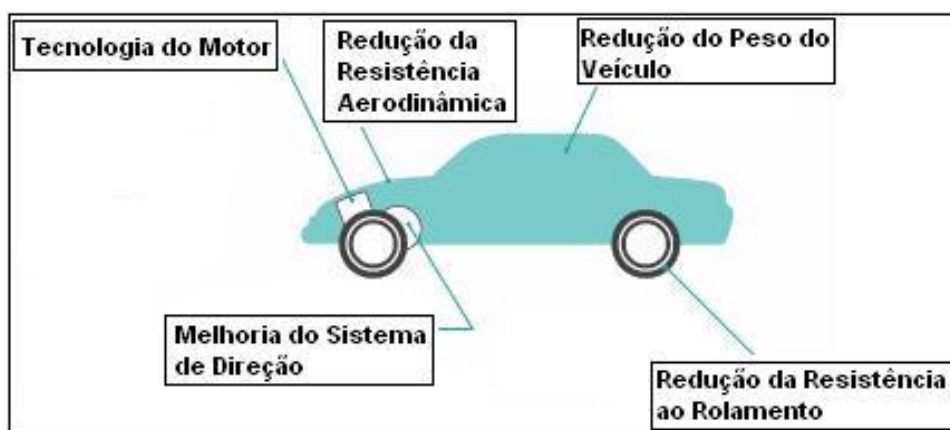


FIGURA 3 - DEMANDAS TECNOLÓGICAS PARA REDUZIR O CONSUMO DOS VEÍCULOS
FONTE: Adaptado de JAMA (2008)

A JAMA (2008) mostra que na década de 90 o veículo passou a ser mais pesado quando foram incluídas adaptações relativas à segurança e expectativas dos

clientes em relação as funcionalidades do veículo. Depois de 1997 a média de peso tem diminuído enquanto a média de eficiência em consumo de combustível por quilômetro rodado tem aumentado em respeito as exigência regulamentares cada vez mais rigorosas na Europa, conforme FIGURA 4.

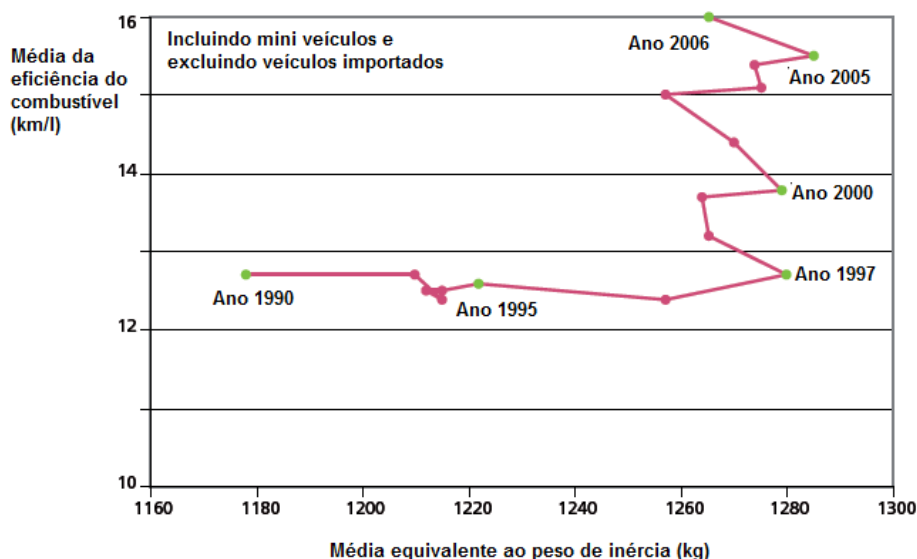


FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DO PESO E EFICIÊNCIA DE CONSUMO DE VEÍCULOS DE PASSEIO ENTRE 1990 A 2006
FONTE: JAMA (2008)

Além da necessidade de melhorar a eficiência do automóvel em termos de consumo, também existem pressões legais em termos da restrição quanto ao uso de substâncias perigosas. Tais restrições são especificadas, por exemplo, na Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) em seu artigo 4º, item 2, alínea a, onde é proibido o uso de mercúrio, cádmio, chumbo e cromo hexavalente, exceto nos casos e condições constantes no Anexo II da própria Diretiva.

Ao abrigo da Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) encontra-se a demanda sobre a reutilização, reciclagem e valorização dos veículos em fim de vida e apesar de não estipular cotas sobre a utilização de material reciclado nos veículos, a Diretiva aponta como sendo um de seus objetivos gerais. Para responder a estes requisitos e atingir as cotas impostas pela legislação, o projeto dos veículos é grandemente impactado e representa um desafio para os produtores de automóveis até por que existem frequentes conflitos entre a redução das emissões no uso de combustível e das cotas de reciclagem (LUCAS, 2001). Por isso, conceitos tais como DFR, DFD entre outros foram sendo adotados ao longo das últimas décadas pela

indústria automobilística, com o intuito de lidar com estes desafios, além disso, a proximidade dos produtores de veículos com os centros de reciclagem de VFV, proporcionam o aprendizado quanto as condições e melhorias em termos de facilitar a desmontagem e aplicar este aprendizado na fase de projeto dos veículos (GERRARD e KANDLIKAR, 2006).

Estas demandas afetam diretamente as organizações de trabalho dentro da indústria automotiva, como na Volkswagen que desde 1999 oferece seminários de treinamentos regulares aos fornecedores, desenvolvedores parceiros e colaboradores sobre o desenvolvimento de componentes com vistas a sua eficiente recuperação no final de vida (VOLKSWAGEN, 2007).

No Brasil foi criado o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) através da Resolução nº 18 do CONAMA em 6 de maio de 1986 e coordenado pelo IBAMA, com o objetivo de definir os primeiros limites de emissão para veículos leves e contribuir para o atendimento aos padrões de qualidade do ar instituídos pelo Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (PRONAR). Posteriormente a lei nº 8.723 de 28 de outubro de 1993, veio endossar a obrigatoriedade de se reduzir os níveis de emissão dos poluentes de origem veicular, contribuindo assim para influenciar o desenvolvimento tecnológico dos fabricantes de combustíveis, motores e autopeças, e permitindo que tanto veículos nacionais ou importados passassem a atender aos limites estipulados. A estratégia adotada no programa PRONCOVE foi dividir a implantação em fases, com restrições crescentes de emissões ao longo do tempo tanto para veículos leves quanto para veículos pesados (MMA, 2011).

2.2 LEGISLAÇÃO NA ALEMANHA

2.2.1 Legislação e normatização da UE

A UE é composta atualmente por 27 Estados-Membros, sendo eles: Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta,

Países Baixos, Polônia, Portugal, Romênia, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Suécia e Reino Unido (EUROPA, 2010).

Os instrumentos jurídicos aplicados segundo o Parlamento Europeu (2000) na UE são independentes daqueles aplicados internamente nos seus Estados-Membros, conforme disposto nos termos do artigo 249º do Tribunal de Contas Europeu (TCE). Tais instrumentos são os regulamentos, diretivas, decisões, recomendações e pareceres.

De acordo com o item 2, letra a da Ficha Técnica 1.2.1 referente as formas de ação do direito derivado do Parlamento Europeu (2000), a descrição dos instrumentos jurídicos regulamento e diretiva são:

Regulamento: tem alcance geral, é obrigatório em todos os seus elementos e diretamente aplicável em todos os Estados-Membros. Enquanto "Leis das Comunidades" os regulamentos devem ser integralmente observados pelos seus destinatários (pessoas singulares, Estados-Membros, órgãos comunitários).

Diretiva: é vinculativa para qualquer Estado-Membro a que for dirigida quanto ao resultado a alcançar. Ficam porém à discrição das autoridades nacionais as formas e os meios de atingir o objetivo. O seu destinatário pode ser um, vários ou todos os Estados-Membros. Para que os objetivos estabelecidos na diretiva se tornem aplicáveis aos cidadãos singulares, é necessário que o legislador nacional promulgue um ato de transposição, pelo qual o direito nacional é adaptado aos objetivos fixados na diretiva. Fundamentalmente o cidadão adquire direitos e deveres apenas através do ato jurídico que transpõe a diretiva para direito nacional.

A base da legislação europeia para VFV é o princípio da responsabilidade do produtor pelo fim de vida do produto, sendo o termo *Extended Producer Responsibility* (EPR) definido por Lindhqvist (2000, tradução nossa) como:

Um princípio político para promover a melhoria ambiental de todo o ciclo de vida dos produtos, estendendo as responsabilidades dos fabricantes do produto para diversas partes do ciclo de vida do mesmo e, especialmente, para a recuperação para a reciclagem e disposição final do produto.

2.2.1.1 Diretiva 2000/53/CE

Todos os anos os VFV representavam entre 8 (oito) e 9 (nove) milhões de toneladas de resíduos na CE que precisavam ser geridos corretamente. Foi então que em 1997 se adotou uma proposta de diretiva que estabelecia claramente os

objetivos de forma quantificada em termos de reutilização, reciclagem e recuperação de veículos e seus componentes. Além desses componentes também conduzia os produtores da cadeia na fabricação de veículos novos a uma visão orientada a capacidade de reciclagem (EUROSTAT, 2011).

O Parlamento Europeu e do Conselho aprovou em outubro de 2000 a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) relativa aos veículos em fim de vida. A ênfase é a prevenção da formação de resíduos resultantes dos VFV e, além disso, também a reutilização, reciclagem e recuperação dos seus componentes de forma a reduzir a eliminação dos resíduos. Com vistas a melhorar o desempenho ambiental de todos os envolvidos no ciclo de vida dos veículos a Diretiva aponta para todos os envolvidos, desde o projeto e desenvolvimento de peças até o tratamento ambientalmente adequado dos VFV.

A Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) em seu artigo 4º estabelece que os Estados Membros devem incentivar a prevenção de resíduos através:

- a) do desenvolvimento em parceria entre os atores da cadeia produtiva visando a redução e ou a eliminação de substâncias perigosas nos componentes e partes do veículo;
- b) da preocupação na fase de projeto dos novos veículos para promover a facilidade de desmantelamento, reutilização e reciclagem das peças ou materiais;
- c) da inclusão cada vez maior de uso de materiais reciclados nos novos veículos para promover a cadeia de produção destes materiais.

Em seu artigo 5º a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) estabelece que os Estados Membros devem tomar medidas cabíveis quanto ao recolhimento dos VFV, garantir que estes sejam devidamente transferidos para instalações de tratamento autorizadas, criar um certificado de destruição para oficializar o cancelamento do registro do veículo válido e aceito na CE e garantir que os custos deste processo não sejam afetados ao último proprietário do veículo. De acordo com o estudo realizado pelo GHK (2006) a pedido do BDE, a exigência de emitir um certificado de destruição, como condição para cancelamento de registro de um VFV, melhora a informação sobre o estoque de veículos nos países onde tal sistema não existia anteriormente. Ele permite que as autoridades de licenciamento

de veículos possam estabelecer banco de dados precisos dos veículos que chegaram ao fim de vida e foram eliminados.

Quanto ao estabelecimento de objetivos, a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) em seu artigo 7º coloca que:

- a) até 31 de Dezembro de 2006 a reutilização e valorização de todos os VFV sejam de no mínimo 85% em massa, em média, por veículo e por ano, sendo que o percentual de reutilização e reciclagem seja no mínimo de 80% em massa, em média, por veículo e por ano, ficando os veículos produzidos antes de 1980 com objetivos menores;
- b) até 1º de Janeiro de 2015 a reutilização e valorização de todos os VFV sejam de no mínimo 95% em massa, em média, por veículo e por ano, sendo que o percentual de reutilização e reciclagem seja no mínimo de 85% em massa, em média, por veículo e por ano.

Os termos “reutilização”, “reciclagem” e “valorização” utilizados neste estudo são os mesmos da Diretiva 2000/53/CE na versão português disponível no site oficial da EUR-Lex onde se encontram todas as leis da UE.

A disposição em aterros é uma das alternativas para os resíduos de VFV, porém com as restrições impostas pela legislação europeia, neste caso a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) que estabelece um percentual máximo de 5% para resíduos de VFV, relativo ao peso do veículo, para disposição a partir de 2015, conforme a FIGURA 5 e a Diretiva 1999/31/CE (UNIÃO EUROPEIA, 1999) relativa à deposição de resíduos em aterros, tal destinação já não se mostra favorável nos Estados Membros.

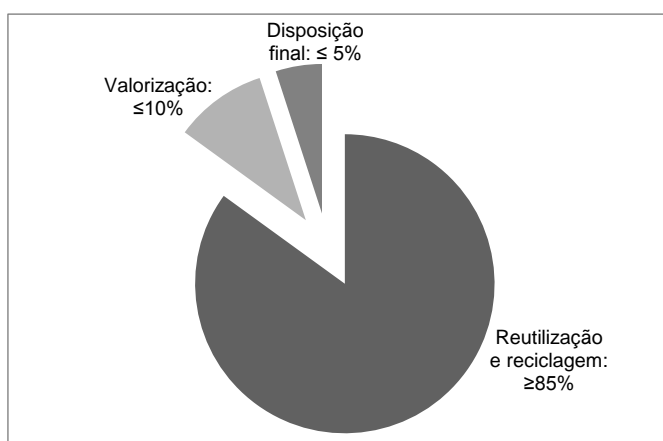


FIGURA 5 - OBJETIVOS DA DIRETIVA 2000/53/CE PARA 2015
FONTE: O autor (2012)

Vale ressaltar que a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) é aplicada para veículos da categoria M1 e N1 e para os veículos de três rodas definidos na Diretiva 92/61/CEE com exclusão dos triciclos a motor. A definição, conforme a Diretiva 70/156/CEE, em seu anexo II parte A, é para categoria M1, veículos para transporte de passageiros com até oito lugares além do condutor e para a categoria N1, veículos para transporte de mercadorias de até 3,5 toneladas (UNIÃO EUROPEIA, 1997).

Segundo a EUROSTAT (2011), o volume de VFV tem aumentado a cada ano, o que sugere uma predição de que em 2015 aproximadamente 14 milhões de toneladas de resíduos devam ser tratados. Os cinco países, Alemanha, Reino Unido, França, Espanha e Itália são responsáveis por aproximadamente 75% da EU-25 em termos de cancelamento de registros de veículos. A quantidade de resíduos que tem de ser tratada depende do peso real de um VFV. O peso estimado em média é de 1.025 kg em 2015, em comparação com um peso médio em 2006 de 964 kg (GHK, 2006).

A Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) cita em seu texto a Diretiva 67/548/CEE que versa sobre embalagens e rotulação de substâncias perigosas, a Diretiva 70/156/CEE sobre homologação de veículos e a Diretiva 75/442/CEE relativa aos resíduos que foi revogada pela Diretiva 2006/12/CE e que novamente em 19 de novembro de 2008 foi substituída pela atual Diretiva 2008/98/CE.

Um estudo realizado pela GHK (2006) sobre os custos e benefícios da Diretiva 2000/53/CE para a CE, a pedido do BDE, estima que 50% dos VFV tenham sido efetivamente tratados em *Authorized Treatment Facilities* (ATFs) até o ano do estudo. Isto denota que obter o máximo de aplicação nos requisitos da diretiva, mesmo com a sua força legal, é um processo demorado.

2.2.1.2 Diretiva 2005/64/CE

A Diretiva 2005/64/CE nasceu com o propósito de estipular critérios de homologação de novos veículos com base no seu potencial de reuso, reciclagem e recuperação (UNIÃO EUROPEIA, 2005). A diretiva instrui que veículos novos que

não respeitem as disposições rigorosas de reciclagem da UE não sejam autorizados a circular e que os Estados Membros devem recusar o registro, a venda e a comercialização de veículos novos 54 dias após a diretiva entrar em vigor. Apenas veículos com homologação válida podem ser introduzidos no mercado e para isso eles devem ser pelo menos 85% em massa reutilizáveis e / ou recicláveis e pelo menos 95% em massa reutilizáveis e / ou valorizáveis. Os fabricantes devem fornecer às autoridades todas as informações técnicas necessárias sobre os materiais utilizados e suas quantidades a fim de lhes permitir examinar seus cálculos (Öko-Institut e.V, 2006, p.52).

2.2.1.3 Diretiva 2008/98/CE

A Diretiva 2008/98/CE tem como objetivo rever em termos de clareza e legibilidade a Diretiva 2006/12/CE relativa aos resíduos. Alguns conceitos foram clarificados tais como a definição de resíduo, reciclagem, valorização e eliminação.

Como valorização a Diretiva 2008/98/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2008) define:

«Valorização», qualquer operação cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem a um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico, ou a preparação dos resíduos para esse fim, na instalação ou no conjunto da economia.

Esta Diretiva enumera de forma não exaustiva as operações de valorização em seu Anexo II. Alguns tipos de valorização listados são: a utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia (R1); a reciclagem/recuperação de metais e de compostos metálicos (R4); a valorização de componentes de catalisadores (R8) e a refinação de óleos e outras reutilizações de óleos (R9).

Quanto ao termo reciclagem a Diretiva 2008/98/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2008) define como:

«Reciclagem», qualquer operação de valorização através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins. Inclui o reprocessamento de materiais orgânicos, mas não inclui a valorização energética nem o reprocessamento em materiais que devam ser utilizados como combustível ou em operações de enchimento.

A nova diretiva busca reforçar as medidas que devem ser tomadas no aspecto de prevenção de resíduos, a introduzir uma abordagem que considere todo o ciclo de vida dos produtos e materiais e não unicamente a fase de resíduo, e ainda enfatiza a redução dos impactos ambientais da geração e gestão de resíduos, visando o seu valor econômico. Além disso, estimula medidas para incentivar a valorização dos resíduos e a utilização dos materiais resultantes da valorização a fim de preservar os recursos naturais (UNIÃO EUROPEIA, 2008).

No quinto artigo desta Diretiva é apresentada a hierarquização dos resíduos como um princípio geral da legislação e da política de prevenção e gestão de resíduos, nesta ordem: prevenção e redução, reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização, por exemplo a valorização energética e por fim, a eliminação.

2.2.2 Políticas, leis e normas a nível federal na Alemanha

Na Alemanha o Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear, chamado de BMU (*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*) é o órgão responsável pela implantação da política ambiental. O BMU é dividido em departamentos sendo: responsável pela gestão das águas (WA I), dos resíduos (WA II) e dos solos (WA III). A direção de resíduos por sua vez é também subdividida, conforme apresentado na FIGURA 6:

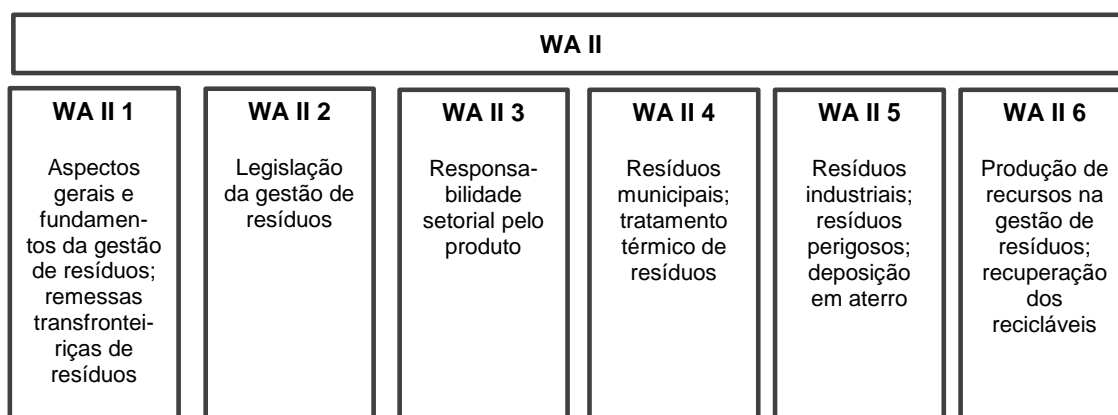


FIGURA 6 - DIVISÕES DA DIREÇÃO DE RESÍDUOS WA II
FONTE: BMU (2012)

Prevenção, recuperação e eliminação. Este é o princípio da hierarquia de resíduos, que é a base para a gestão de resíduos na Alemanha. Por isso o foco é o produto, pois é através deste que as condições para prevenção de resíduos e recuperação ambientalmente saudável é criada. Produtores e distribuidores devem conceber os seus produtos de tal modo a reduzir a ocorrência de resíduos e permitir a recuperação ambientalmente segura e eliminação das substâncias residuais.

Nas últimas décadas, a Alemanha pôs em vigor um quadro jurídico estendido em todos os setores que levou a uma forma de repensar o princípio fim-de-tubo e conduzir para uma economia de matéria-prima secundária. Considerável importância está sendo dada à criação de ciclos de materiais fechados como parte de uma política sustentada de conservação dos recursos materiais. A legislação alemã dá prioridade à mínima utilização possível de materiais extraídos da natureza para evitar a produção de resíduos na fonte.

A política ambiental da Alemanha é conseguir através da legislação distanciar o volume de resíduos do crescimento econômico. O alcance desse objetivo será considerado alcançado quando a linha do volume de resíduos não seguir a linha de crescimento econômico e for caracterizada por uma tendência negativa na intensidade de resíduos (BMU, 2011).

Usando os conceitos inovadores na gestão sustentável dos resíduos, que inclui tecnologias de tratamento modernas e eficientes e ajudando na proteção dos recursos e do clima, o governo alemão defende, portanto, o desenvolvimento da gestão de resíduos a nível europeu e internacional. Alemanha muitas vezes assume um papel pioneiro na formação de legislação comunitária sobre resíduos. Em nível nacional o governo alemão apoia conceitos de gestão sustentável de resíduos para a obtenção de matérias-primas ou de energia a partir de resíduos. O governo alemão pretende alcançar uma recuperação quase completa com alta qualidade, pelo menos dos resíduos sólidos urbanos, em 2020. Isto irá eliminar a necessidade de disposição de resíduos em aterro, que tem efeitos adversos sobre o clima. A legislação de resíduos da Alemanha é composta por 22 leis e portarias dentre as quais estão a Lei sobre a eliminação dos veículos em fim de vida (*AltfahrzeugG*) e o Regulamento sobre a transferência, a coleta e o descarte ambientalmente correto de VFV (*AltfahrzeugV*) (BMU, 2010).

2.2.2.1 Lei alemã sobre VFV (*AltfahrzeugG*)

Em 28 de junho de 2002 a Alemanha transpôs para o direito nacional a lei Diretiva 2000/53/CE chamada de Lei *AltfahrzeugG* (BMU, 2007).

Esta lei traduz para a realidade alemã as diretrizes da UE, sendo este, portanto, o instrumento legal que estabelece os requisitos para VFV neste país. Composta por oito artigos a lei alemã tem seu regulamento sendo o *AltfahrzeugV* que entrou em vigor no dia 01 de julho de 2002.

Semelhante à Diretiva 2000/53/CE a legislação alemã versa sobre a proibição de comercialização a partir de 01/07/2003 veículo contendo chumbo, mercúrio, cádmio e cromo hexavalente, exceto nos casos citados no anexo II da respectiva diretiva.

Como metas, a lei alemã adotou os mesmos valores da Diretiva 2000/53/CE, sendo:

1. A partir de 01 de janeiro de 2006, no mais tardar:
 - a) reutilização e valorização $\geq 85\%$ do peso;
 - b) reutilização e reciclagem de materiais a uma taxa $\geq 80\%$ do peso.
2. A partir de janeiro de 2015, no mais tardar:
 - a) reutilização e valorização $\geq 95\%$ do peso;
 - b) reutilização e reciclagem de materiais a uma taxa $\geq 85\%$ do peso.

A lei alemã adotou a entrega gratuita do VFV pelo último proprietário ao ponto de coleta ou empresa de desmontagem. Os custos são suportados pelo produtor ou importador que, segundo o regulamento *AltfahrzeugV*, § 3º, item 3, devem disponibilizar uma rede de tal forma organizada que a maior distância entre o último proprietário e um ponto de coleta seja no máximo de 50 km. Além disso, devem disponibilizar as informações de pontos de coleta para consulta do último proprietário de um veículo de sua marca e no prazo de até seis meses que um novo veículo esteja sendo comercializado devem fornecer informações pertinentes à desmontagem segura dos VFV, estocagem e testes para peças possíveis de reutilização para os operadores de desmantelamento. Também devem usar uma codificação padrão para os componentes e materiais usados nos veículos. Por outro lado, é responsabilidade do último proprietário, entregar seu VFV somente em

operadores de coleta ou desmontagem autorizados onde será emitido o Certificado de Destruição. Os operadores de desmantelamento são obrigados a transferir a sucata compactada do veículo após o processo de despoluição e desmontagem, somente para os operadores de *shredder* autorizados.

Quanto aos operadores do processo de gestão de VFV na Alemanha, a lei define como de aceitação, de coleta, de desmantelamento, de *shredder* ou outro que não seja *shredder*, mas que tenha o objetivo de reciclar metal e outros materiais fragmentados. O primeiro trata-se de empresa ou divisão que aceita o VFV com o propósito de colocá-lo à disposição das empresas de desmantelamento. O segundo pode ser um ponto de coleta estipulado pelo produtor ou ele mesmo que toma o VFV para o tratamento. O terceiro são as empresas onde a desmontagem do VFV é realizada. E por último, empresas que trituram a sucata do VFV com o propósito de reciclar ou recuperar metais e outros materiais. Todos estes operadores só podem operar com um certificado válido. Para obter o certificado, é necessário que os requisitos listados no Anexo do Regulamento *AltfahrzeugV* aplicados pelo operador sejam verificados por um *expert* apto a fazer a certificação. A certificação é realizada por uma terceira parte licenciada para exercer esta atividade, tais como um especialista ambiental independente ou uma entidade certificadora, entre outros que a lei enumera. O certificado pode ser revogado caso a aplicação dos requisitos não seja evidenciada nas auditorias do certificador.

No que tange a violação a lei enumera através do seu regulamento 19 casos considerados como tal. Não há referência a punições quanto aos desrespeitos à lei.

O único anexo do regulamento versa sobre os requisitos para as empresas operadoras de VFVs, a recuperação e reciclagem apropriadas e seguras dos VFVs e suas sucatas, bem como a disposição apropriada e segura dos resíduos.

Os requisitos para as empresas de aceitação e coleta de VFV são apresentados no item 2 do anexo do regulamento, que dispõe sobre o dever destas operadoras, entre outros, de acondicionar os VFVs de tal forma a evitar que componentes que contém fluídos assim como peças que possam ser reutilizadas possam sofrer danos. Requisitos quanto ao tamanho de área, divisão das áreas e equipamentos também são abordados neste item. Quanto à documentação é obrigatório que todos os VFVs que entram e saem devem ser registrados numa base de dados, em especial as cópias dos certificados de destruição.

Para as operadoras de desmontagem, os requisitos são apresentados no item 3 do anexo do regulamento alemão. O primeiro requisito é sobre a área relativa ao tratamento dos VFVs, que deve ser adequada à atividade e subdividida em: recepção, estocagem preliminar para os veículos em fim de vida sem pré-tratamento, pré-tratamento, estocagem de veículo com pré-tratamento, desmontagem, estocagem de peças usadas sem fluídos, estocagem de peças usadas contendo fluídos, estocagem de resíduos sólidos para reciclagem ou disposição, estocagem dos fluídos pra reciclagem ou disposição, para a sucata do veículo após a desmontagem e se for o caso área para a compactação ou prensagem da sucata após a desmontagem. Todas estas subáreas devem ser claramente identificadas. Todas as medidas de proteção quanto ao risco de impactos ambientais relativos a esta atividade devem ser aplicadas tais como contaminação de água e solo. As baterias devem ser estocadas separadamente em containers ácido-resistentes ou em superfície ácido-resistente.

As empresas de desmontagem devem ser construídas, operadas e mantidas em acordo com os requisitos relativos à recuperação, reciclagem e disposição apropriadas e seguras e orientadas para o interesse público.

Medidas de segurança e prevenção de vazamentos ou danos nas peças que ainda podem ser reaproveitadas devem ser tomadas para os VFV antes do processo de despoluição. Para o empilhamento dos VFVs pré-tratados devem ser observadas as medidas de segurança necessárias. Caso não haja dispositivos especiais de segurança, o empilhamento máximo deve ser de três VFVs um sobre o outro.

Em relação à documentação, as operadoras de desmantelamento devem armazenar os registros das operações e disponibilizar um manual de operações com instruções de trabalho, tratamento dos VFVs e estocagem.

Especificamente à operação de despoluição, por lei devem remover as baterias, retirar o combustível, desmontar equipamentos pirotécnicos, tais como *airbags*, borne da bateria, entre outros de acordo com as instruções do fabricante. Antes de outras operações de tratamento, devem ser retirados e armazenados separadamente o combustível, líquidos de arrefecimento, fluídos de freio, líquido de lavagem do para-brisa, enchimentos do circuito do ar condicionado, filtros de óleo, óleo do motor, transmissão, diferencial, hidráulicos e suspensão (caso a suspensão não seja desmontada), estes óleos podem ser misturados conforme a Portaria de

Resíduos de Óleo. Caso peças como motor e transmissão sejam passíveis de reuso, e desmontadas imediatamente, o óleo nelas contido não precisa ser retirado.

Relativamente ao processo de desmontagem, a lei estabelece que a operadora de desmontagem tenha capacidade técnica, organizacional e humana de remover as peças usadas passíveis de reutilização sem destruí-las ou danificá-las. As primeiras peças que devem ser desmontadas são aquelas que contêm substâncias perigosas, acumuladores de calor latente de acordo com as instruções do fabricante, suspensão se não foi drenada, componentes contendo amianto, componentes contendo mercúrio, componentes e materiais codificados de acordo com o anexo II da Diretiva 2000/63/CE e substâncias que não pertencem ao veículo.

Antes de transferir a sucata do VFV para o processo de *shredder*, o operador de desmantelamento deve remover ou desmontar e acima de tudo promover o reuso ou reciclagem dos seguintes componentes, substâncias e materiais: catalisadores, pesos de balanceamento, rodas de alumínio, vidros frontal, lateral, traseiro e de teto, pneus, peças grandes de plástico, componentes contendo cobre, alumínio e magnésio se estes não forem separados após a trituração.

Nos casos em que a sucata do VFV desmontado é transferida para uma operadora de *shredder*, a mesma deve estar compactada ou prensada de tal forma que nenhuma peça possa ser dela retirada durante o transporte.

As operadoras de desmontagem devem guardar registros com identificação, drenagem, desmontagem, reuso, reciclagem dos materiais, recuperação como fonte energética, térmica ou outro tratamento dos componentes, materiais e substâncias. Todas as informações pertinentes importantes para manter a transparência e rastreabilidade do tratamento ambientalmente correto dos VFVs na planta devem ser mantidas, com todos os volumes de entrada e saída, cópia do certificado de destruição em ordem cronológica, certificados de disposição, guias, autorizações de transporte e entrega bem como o registro de avarias, suas causas e planos de ação. Também devem ser mantidos os registros do destino por tipo e quantidade, para todos os materiais, substâncias e peças usadas retiradas dos VFVs.

Os requisitos para as operadoras de *shredder* são estabelecidos no item 4 do anexo do regulamento. Estas operadoras só podem aceitar sucatas de veículos cuja origem seja uma operadora de desmantelamento certificada.

Outra exigência é que as empresas devem apresentar o percentual anual da

porção não metálica do resíduo de *shredder* em relação ao total do peso dos veículos e que todos os documentos sobre as operações, identificação, processo e destino dos materiais e substâncias devem ser armazenados e disponibilizados aos órgãos competentes quando solicitados.

2.2.2.2 Regulamento sobre aterro (*Deponieverordnung*)

O primeiro dia de junho de 2005 trouxe uma significativa mudança na gestão de resíduos na Alemanha. A partir desta data lixo doméstico e os resíduos comerciais não podem mais ser depositados em aterros sanitários sem antes passar por um pré-tratamento. A base legal para isso é a Portaria de Eliminação de Resíduos (*Abfallablagerungsverordnung*) e as Instruções Técnicas sobre Resíduos Municipais (TA *Siedlungsabfall*) (BMU, 2005).

2.2.2.3 Norma DIN 22.628 e o VFV

O Instituto Alemão de Normalização ou *Deutsches Institut für Normung* (DIN) funciona como uma plataforma para o desenvolvimento de normas e padrões oferecidos para a indústria, o governo e a sociedade. Trata-se de uma organização privada sem fins lucrativos e reconhecida como um organismo nacional de normalização na Alemanha bem como por outros países. Sediada em Berlim, desde 1917 esta organização desempenha a tarefa de buscar de forma estreita com os representantes das partes interessadas o consenso baseado em padrões para trabalhar (DIN, 2012).

A norma DIN 22.628 especifica o método de cálculo da taxa de reciclabilidade e a taxa de recuperação dos VFVs. O procedimento descrito na norma é executado pelo fabricante do veículo quando um novo veículo é colocado no mercado (LAZZARI, 2008).

2.2.3 Políticas e leis de Baden-Württemberg

O estado alemão de Baden-Württemberg possui seu próprio Ministério de

Meio Ambiente, Clima e Energia (*Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft*). Dividido em seis departamentos, sendo o departamento de Controle da Poluição Atmosférica, Gestão de Resíduos e Fiscalização o responsável pela gestão e legislação de resíduos. Para a gestão do fim de vida dos veículos é aplicada a lei federal (BW, 2012).

No caso de resíduos o estado aplica a Disposição Técnica de Resíduos (TA *Abfall*). O capítulo 5.4 desta disposição versa especificamente sobre informação e documentação e entre outras exigências apresentadas nesse capítulo, o item 5.4.4.2 estabelece que as empresas que processam resíduos devem no prazo de três meses após o término de cada ano civil, enviar uma declaração anual à autoridade competente relatando de forma quantitativa as entradas e saídas de materiais (BW, 2000).

2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL

2.3.1 Legislação e normas federais no Brasil

2.3.1.1 Constituição da República Federativa do Brasil

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabelece princípios e diretrizes sobre a proteção do meio ambiente no Brasil. O Meio Ambiente é tratado no Capítulo VI sendo que o artigo 255º cita (BRASIL, 2011):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

2.3.1.2 Decreto Nº 1.305 para baixa de veículo como sucata

O Decreto Nº 1.305 (BRASIL, 1994) é composto por seis artigos e regulamenta a Lei 8.722 de 27 de outubro de 1993 que torna obrigatória a baixa do

veículo como sucata.

Em seu primeiro artigo, considera que veículo irrecuperável é todo aquele que em razão de sinistro, intempéries ou desuso, tenha sofrido danos ou avarias em sua estrutura, capazes de inviabilizar recuperação que atenda aos requisitos de segurança veicular, necessária para a circulação nas vias públicas e, portanto, sendo este considerado como sucata. A baixa do veículo irrecuperável é obrigatória junto à repartição de trânsito, e deve ser solicitada dentro do prazo de noventa dias.

A baixa do veículo irrecuperável poderá ser requerida: pelo proprietário, pela autoridade policial no caso de veículo abandonado, pela autoridade aduaneira quando o veículo sair do território brasileiro, pelo leiloeiro quando o veículo for alienado por seu intermédio, pela seguradora que haja efetuado a indenização do veículo segurado. Na ocasião da solicitação de baixa do veículo devem ser apresentados os documentos de Certidão de Registro de Veículo e se houver a declaração esclarecendo o motivo da baixa, no caso de veículo com gravame, ou seja, alienação fiduciária, o documento comprobatório da liberação do ônus ou autorização do detentor do mesmo, o boletim de ocorrência do acidente se for o caso e por fim, a certidão do furto ou roubo, quando se tratar de veículo registrado em outro município. Em caso de haver débitos de tributos ou multas, a cobrança far-se-á independentemente da baixa do veículo, não se exigindo, para este ato, a respectiva quitação.

Em seu artigo 4º o decreto esclarece que a baixa de veículo, é irreversível, irrevogável e definitiva, de cujo ato será lavrada Certidão de Baixa de Veículo.

2.3.1.3 Resolução CONAMA Nº 401 referente à pilhas e baterias usadas

Em junho de 1999 foram dados os dois primeiros passos rumo à legislação sobre tratamento ambientalmente adequado para dois componentes automotivos em fim de vida, referem-se aqui as baterias e os pneus. Um dos passos foi a Resolução nº 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (BRASIL, 1999a), de 30 de junho de 1999 que estipula a obrigação do fabricante de recolher e dar um tratamento adequado no fim de vida das pilhas e baterias, com a validade a partir de um ano após a sua publicação. Esta Resolução foi posteriormente revogada pela Resolução nº 401 do CONAMA (BRASIL, 2008) de 4 de novembro de 2008 que

incluiu, além do tratamento ambientalmente adequado no fim de vida, limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as pilhas e baterias.

2.3.1.4 Resolução CONAMA Nº 416 referentes aos pneus usados

O outro passo importante foi a Resolução n° 258 do CONAMA (BRASIL, 1999b) também de 30 de junho de 1999, que determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Posteriormente esta Resolução foi revogada pela Resolução n° 416 do CONAMA (BRASIL, 2009) de 30 de setembro de 2009 que dispõe sobre a degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

2.3.1.5 Resolução CONAMA Nº 362 referente aos óleos usados

Na mesma linha, a Resolução n° 362 do CONAMA (BRASIL, 2005) de 23 de junho de 2005 dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado.

2.3.1.6 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei Federal Nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos que dispõem sobre sua gestão estabelecendo princípios, objetivos e instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos e as responsabilidades dos geradores e do poder público aos instrumentos econômicos aplicáveis. Em seu artigo 33° a lei estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, bem como produtos eletroeletrônicos e

seus componentes, entre outros, devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de coleta de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

2.3.1.7 Projetos de lei sobre VFV no Brasil

No Brasil, o debate sobre a questão de renovação de frota de veículos não é novo. Desde 1999, projetos de lei (PL) como o PL 1.016/99 e o PL 2.254/99 tramitaram pela Câmara dos Deputados. Ambos com a proposta de instituir um Programa Nacional de Renovação e Reciclagem de Veículos Automotores foram arquivados (BRASIL, 2012).

O Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa define a palavra desmanche como "oficina clandestina onde automóveis, geralmente roubados ou furtados, são desmontados, para venda de suas peças". Imagem reforçada pelas inúmeras lojas desse tipo localizadas nos centros envelhecidos ou periferias das grandes cidades e onde se veem restos de carros, carcaças e peças amontoadas sem muita organização em um ambiente normalmente sujo" (AURÉLIO, 2008).

Mesmo com o significado pejorativo incutido na palavra desmanche, alguns projetos de lei foram apresentados na tentativa de regulamentar as empresas de desmontagem ou "desmanches" de veículos. Um exemplo é o PL 3.849/1993 apresentado na câmara de deputados, com a proposta de implantação de uma autorização para o funcionamento e cadastramento destas empresas. Outro projeto de lei mais recente, o PL 8.087/2011 também com proposta de disciplinar o funcionamento de tais empresas. Ambos foram arquivados (BRASIL, 2012).

No início de 2011 a presidente Dilma Rousseff vetou o PL 372/2005, aprovado pelo Senado, para disciplinar a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres para comercialização de suas partes como peças de reposição ou sucata. Para justificar o veto, a presidente alegou a falta de parâmetros técnicos mínimos para comercializar as peças usadas no mercado de reposição e a falta de garantia de controle da qualidade e das condições de comercialização (BRASIL, 2012).

A inspeção técnica veicular já é prevista no artigo 104º da Lei 9.503 do Código de Trânsito Brasileiro de 23 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997), de forma obrigatória, a inspeção de segurança, deve ser feita na forma e periodicidade estabelecida pelo CONTRAN, porém, este órgão ainda não tem uma resolução vigente sobre a forma e periodicidade da inspeção (CONTRAN, 2012), o que leva ao não cumprimento da lei.

No artigo 131º, da mesma Lei 9.503, prevê que para licenciar o veículo, o proprietário deve comprovar a sua aprovação nas inspeções de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes e de ruído, conforme disposto no artigo 104 (BRASIL, 1997). Quando aplicada esta Lei, devem ser retirados de circulação os veículos sem condições de rodagem.

2.3.2 Legislação no Paraná

Em 22 de janeiro de 1999 foi publicada no estado do PR a Lei 12.493 sobre resíduos sólidos, que em seu segundo artigo estabelece como resíduo sólido:

Para os fins desta lei, entende-se por resíduos sólidos qualquer forma de matéria ou substância, nos estados sólido e semi-sólido, que resulte de atividade industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição e de outras atividades da comunidade, capazes de causar poluição ou contaminação ambiental.

De acordo com a descrição acima, pode se conferir ao VFV a definição de resíduo sólido. E ainda a mesma lei em seu artigo 15º estabelece que:

Os depósitos de resíduos sólidos a céu aberto existentes ficam obrigados a se adequarem ao disposto na presente Lei, e às normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, no prazo de um (1) ano, a contar da data de sua publicação.

No artigo 17º a lei ainda estabelece que “As atividades geradoras de quaisquer tipos de resíduos sólidos ficam obrigadas a cadastrarem-se junto ao Instituto Ambiental do PR – IAP, para fins de controle e inventário dos resíduos sólidos gerados no Estado do Paraná”.

Em 22 de dezembro de 2000 foi publicada uma lei estadual Nº 13.022 para estabelecer normas sobre o funcionamento de estabelecimentos comerciais que

atuassem no ramo de desmanche de veículos e na comercialização de peças, componentes e acessórios provenientes do desmanche, porém em 09 de novembro de 2005 esta lei foi revogada pela Lei Nº 14.894 que proíbe a comercialização de peças de veículos sinistrados que sejam desmontados e adota outras providências. Esta nova lei estabelece que a peça de um veículo sinistrado, para ser vendida, deve ser antes fotografada e deve ser retirada do veículo no momento da venda, não podendo esta ser armazenada em prateleiras. A nova lei não contempla outros aspectos do funcionamento de desmontagem de veículos (PARANÁ, 2005).

A Lei paranaense Nº14.260 de 22 de dezembro de 2003 isenta de pagamento do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores o proprietário do veículo com mais de vinte anos de fabricação. O valor do IPVA para veículos é cobrado anualmente e calculado com alíquota de 2,5% sobre o valor venal do veículo. A falta de pagamento do IPVA impede o licenciamento anual do veículo bem como a transferência de propriedade (PARANÁ, 2003).

A Lei Federal Nº 6.575/78 dispõe sobre o depósito e a venda de veículos apreendidos pelas autoridades de trânsito e é, portanto através dela que o Departamento de Trânsito do Paraná - DETRAN/PR torna pública a realização de licitações, na modalidade de leilão, para a venda de sucatas de veículos automotores de diversos tipos, apreendidos nas cidades e não retirados por seus proprietários dentro dos prazos e na forma da legislação pertinente. As pessoas físicas ou jurídicas podem oferecer lances sendo necessário que estejam inscritas respectivamente junto ao cadastro de pessoa Física – CPF ou no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ do Ministério da Fazenda (DENATRAN, 2012).

A concessão de licenças ambientais é atribuída ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP). A Resolução do CONAMA, Nº 237 de 19 de dezembro de 1997 disciplina o licenciamento ambiental no Brasil e lista as atividades que devem ser licenciadas. Para as atividades não listadas nesta Resolução cabe ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, detalhamento e a complementação necessária. Não há citação direta das atividades de desmontagem de veículos. A atividade listada que mais se aproxima do final de vida dos veículos é a fabricação e recondicionamento de pneumáticos (CONAMA, 1997).

2.4 RECICLAGEM DE VFV NA ALEMANHA

2.4.1 Reciclagem na Alemanha

A indústria de recursos secundários tornou-se o setor de maior crescimento da economia alemã. Este é o resultado apresentado no estudo do Instituto de Pesquisas Econômicas sobre a importância econômica da gestão de resíduos como recurso de matéria-prima secundária. Nos últimos 15 anos a indústria de material secundário cresceu aproximadamente 14% ao ano enquanto que a economia alemã cresceu no mesmo período em torno de 2% ao ano.

O estudo apresenta, conforme a FIGURA 7, que os recursos secundários que supriam a necessidade de matéria-prima da indústria, passaram de 2,5% em 1995 a 13,23% em 2009, indicando uma trajetória de crescimento coerente com a política alemã de aumentar cada vez mais a recuperação de matéria-prima a partir dos resíduos (BDE, 2010).

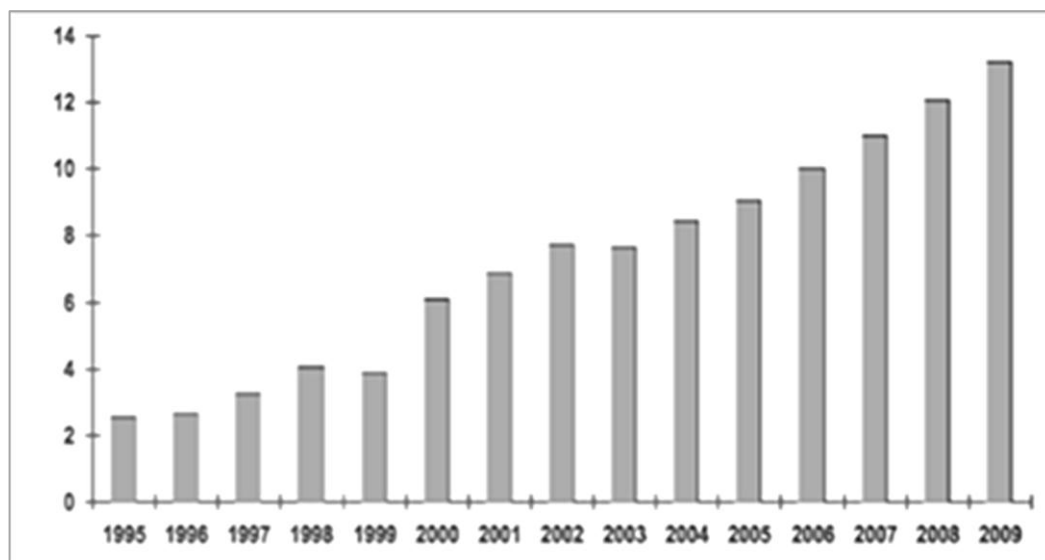


FIGURA 7 - PERCENTUAL DE USO DE RECURSOS SECUNDÁRIOS PELA INDÚSTRIA NA ALEMANHA (EXCLUINDO PETRÓLEO, CARVÃO, URÂNIO E GÁS)
FONTE: Instituto de Pesquisas Econômicas da Alemanha (2010)

Segundo o EUROSTAT (2011) em 2008 os três países com os maiores índices de reuso e reciclagem de VFV foram Liechtenstein (96%), Estônia (92%) e Alemanha com 89%.

Com o objetivo de estabelecer uma base para uma utilização mais eficiente dos recursos não renováveis, foi criada na Alemanha em 2010 a Agência DERA um centro de excelência em recursos não renováveis com o objetivo de aumentar a transparência do mercado e das indústrias. Uma vez por ano, o relatório descreve a situação geral de recursos não-renováveis do país e, portanto, faz uma contribuição como uma base de informações para garantir a oferta de recursos.

O relatório da Agência DERA sobre a situação da matéria-prima para o ano de 2010 foi apresentado ao Instituto Federal de Geociências e Recursos Naturais, em dezembro de 2011. De acordo com o relatório DERA (2011), o uso de material secundário tem desempenhado papel importante para a indústria alemã.

Conforme apresentado na FIGURA 8, 69% de chumbo, 60% de alumínio, 44% de aço bruto e 43% do cobre são produzidas na Alemanha a partir de material secundário. Assim, a Alemanha está bem acima da média mundial, pois para produzir cerca de 43,8 milhões de toneladas de aço bruto em 2010 usou 44% de material secundário quando a taxa de reciclagem global para produção de aço, por exemplo, é de 38%.

A demanda de minério de ferro para a produção de ferro-gusa na Alemanha é inteiramente coberta pelas importações.

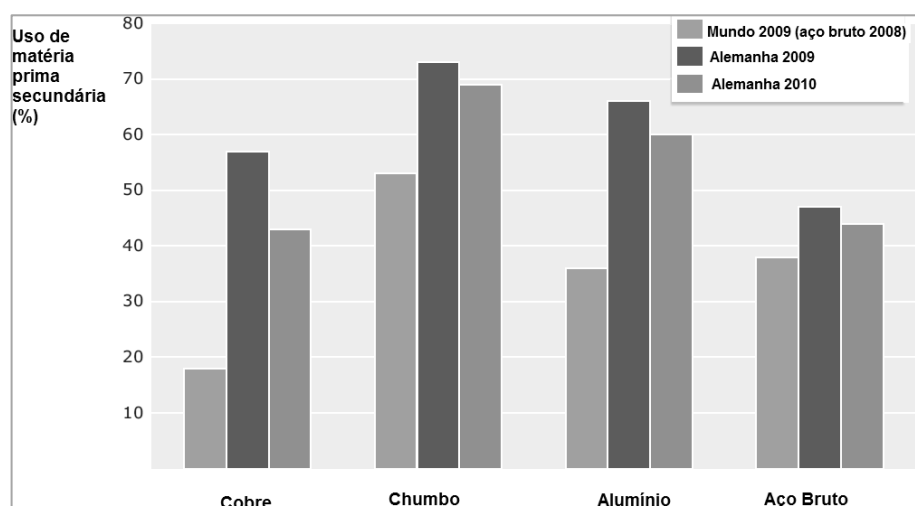


FIGURA 8 - COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS DE USO DE MATERIAL SECUNDÁRIO NA ALEMANHA E NO MUNDO 2009 E 2010
FONTE: DERA (2011)

2.4.2 Reciclagem de VFV na Alemanha

Na Alemanha, desde 1998, já estavam disponíveis estações de recebimento e reciclagem para VFV (LUCAS, 2001).

Na entrega do VFV a operadora de coleta ou de desmontagem autorizada emite o Certificado de Destruição, regulamentado pelo *Fahrzeug-Zulassungsverordnung* – FZV de 03 de fevereiro de 2011 (BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ, 2012). Este documento é composto por quatro folhas com duas páginas cada. A primeira cópia, na cor rosa, é destinada ao proprietário. A segunda cópia, na cor ouro velho, é destinada à operadora de desmontagem, a terceira cópia, na cor azul, é destinada à operadora de *shredder* e a quarta e última cópia, na cor branca, é destinada à operadora de coleta.

De acordo com o estudo do GHK (2006) sobre custos e benefícios da aplicação da Diretiva 2000/53/CE, a pedido do BDE, na Alemanha as principais etapas que compõem o processo de reciclagem de VFV são apresentadas no QUADRO 1.

Coleta	O proprietário entrega o ELV para: > pontos de coleta estipulados pelo produtor / importador; > pontos de coleta independentes; > diretamente para uma empresa de reciclagem / desmontagem.
Desmontagem	Atividades da empresa de desmontagem: > drenagem dos líquidos; > desmontagem das peças para revenda; > coleta de materiais para reciclagem; > coleta de pneus para reciclagem; > coleta de baterias para reciclagem; > coleta de partes plásticas para reuso ou reciclagem; > compactação da sucata para o envio ao processo de <i>shredder</i> .
<i>Shredder</i>	Atividades da empresa de <i>shredder</i> : > trituração; > separação magnética dos metais ferrosos; > separação e triagem dos metais não ferrosos; > separação e triagem do resíduo de <i>shredder</i> ; > separação dos resíduos com potencial energético.

QUADRO 1 - ETAPAS DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE VFV NA ALEMANHA
FONTE: GHK (2006)

O fluxo da reciclagem de VFV inicia com o recebimento do veículo numa operadora de desmontagem autorizada e seguem as demais etapas como apresentado na FIGURA 9 (BERNINGER, 2005).

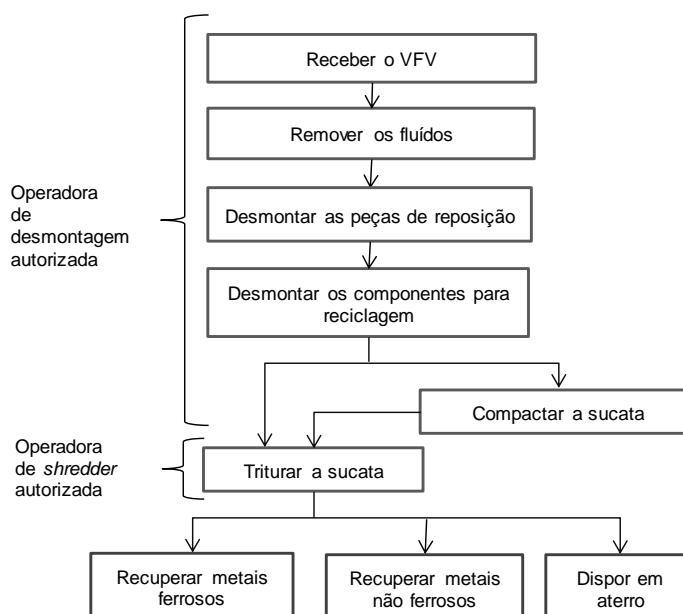


FIGURA 9 - FLUXO DA RECICLAGEM DE VFV
FONTE: adaptado de BERNINGER (2005)

De acordo com Rosa (2009) o modo como o sistema encara o processo de entrega do VFV por parte do último proprietário e a forma como o registro do veículo é anulado podem ser determinantes para o bom funcionamento do programa de gestão de VFV e com isso minimizar eventuais comportamentos que ponham em causa a eficácia do sistema, como o abandono, disposição e exportações ilegais.

Para suprir as empresas de desmantelamento, a indústria automotiva desenvolveu em 1999, um Sistema Internacional de Informações sobre Desmantelamento (IDIS), criando um banco de dados alimentados pelos fabricantes sobre informações importantes para o correto e seguro manuseio do VFV (LUCAS, 2001). Estão disponíveis, neste banco de dados, informações de 67 marcas de automóveis e 1.657 modelos e variantes. O acesso é limitado às empresas comerciais certificadas que tratam os VFV e está disponível em 30 idiomas e em 37 países. Informações como, por exemplo, a insuflação de *airbag*, peças e componentes potencialmente recicláveis e a composição com mercúrio, chumbo entre outros estão à disposição no site (IDIS, 2011).

A variedade de regulamentações nacionais e internacionais levou a indústria automotiva a criar uma lista global de substâncias declaradas, a *Global Automotive Declarable Substance List* (GADSL) que corresponde a um banco de dados. O objetivo desta lista é facilitar a comunicação e troca de informações pertinentes à composição dos produtos automotivos ao longo de toda a cadeia produtiva. Nela constam somente aquelas substâncias que permanecem no veículo quando o mesmo está nas mãos do cliente (GADSL, 2011).

Outra iniciativa, no sentido de documentar as substâncias, é o *International Material Data System* IMDS, um sistema criado pela indústria automotiva inicialmente promovida pela Audi, BMW, Daimler Chrysler, EDS (agora HP), Ford, Opel, Porsche, VW e Volvo. Atualmente são ao todo 33 fabricantes automotores participantes deste banco de dados o que tornou o IMDS um padrão mundial dos produtores automotivos. Os dados coletados por toda a cadeia produtiva automotiva ajuda as empresas a cumprir com as diretivas VFV, REACH, RRR e outros regulamentos (IMDS, 2011).

As unidades de desmantelamento e *shredders* devem registrar no banco de dados da *Gemeinsamen Stelle Altfahrzeuge* - GESA - (Comissão Mista de Veículos em Fim de Vida) todas as informações sobre os veículos por elas tratados. Estas informações alimentam as estatísticas oficiais (GESA, 2011).

Os dados mais recentes da Alemanha em termos de tratamento dos VFV são relativos ao ano de 2009 e fornecidos pelo Escritório Federal de Estatística e divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente (BMU, 2011). A FIGURA 10 mostra a evolução destes resultados entre os anos de 2004 e 2009 comparados aos objetivos impostos pela Diretiva 2000/53/CE em termos de Reutilização/Reciclagem e Reutilização/Valorização. Os resultados de 2009 foram menores se comparados aos três anos anteriores, porém ainda se mantiveram dentro do objetivo. Segundo informações do próprio Ministério, este resultado foi impactado principalmente pelo resultado obtido através do pacote de incentivos econômicos do governo alemão, intitulado Prêmio Ambiental que quadruplicou o número de VFVs disponibilizados para tratamento em relação ao ano anterior, resultando em 1,78 milhões de VFVs comparado com os 417.000 de 2008. Esta grande quantidade de veículos em fim de vida ofertados para o tratamento excedeu a capacidade de processamento das operadoras e resultou num grande volume de VFVs armazenados para serem

tratados em 2010. Também foi observado que o número de registro de novos veículos aumentou apesar da crise econômica e fez com que o número de carros usados exportados também reduzisse neste período (BMU, 2011).

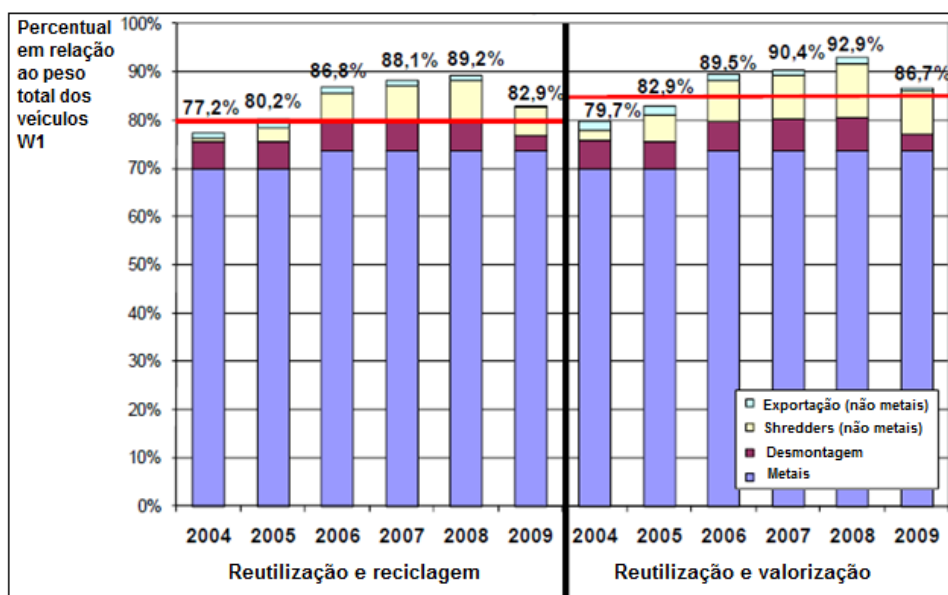


FIGURA 10 - RESULTADO DE REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E VALORIZAÇÃO DE VFV NA ALEMANHA ENTRE 2004 E 2009
 FONTE: Escritório de Estatística da Alemanha (2009)

Uma quantidade total de três milhões de veículos tiveram o registro cancelado na Alemanha em 2008. Deste total, conforme observado na FIGURA 11, 58% foram exportados como usados, sendo 50% para países da UE e 8% para países fora da UE. A exportação para a Polônia somou 702.000 veículos, para a Romênia foram 209.000 veículos e para a República Checa foram 172.000 veículos. Do total de veículos excluídos somente a parcela de 14%, ou seja, 420.000 VFV entraram nas estatísticas oficiais do governo alemão como tratamento de resíduo.

Já em 2009 foram cancelados os registros de cerca de 3,2 milhões de veículos. Neste ano, porém, as exportações caíram e o volume de veículos encaminhados para a cadeia de reciclagem aumentou passando a 1,78 milhões de veículos e representando a parcela de 55,6% em relação ao número total de veículos excluídos do cadastro alemão de veículos conforme é apresentado na FIGURA 11.

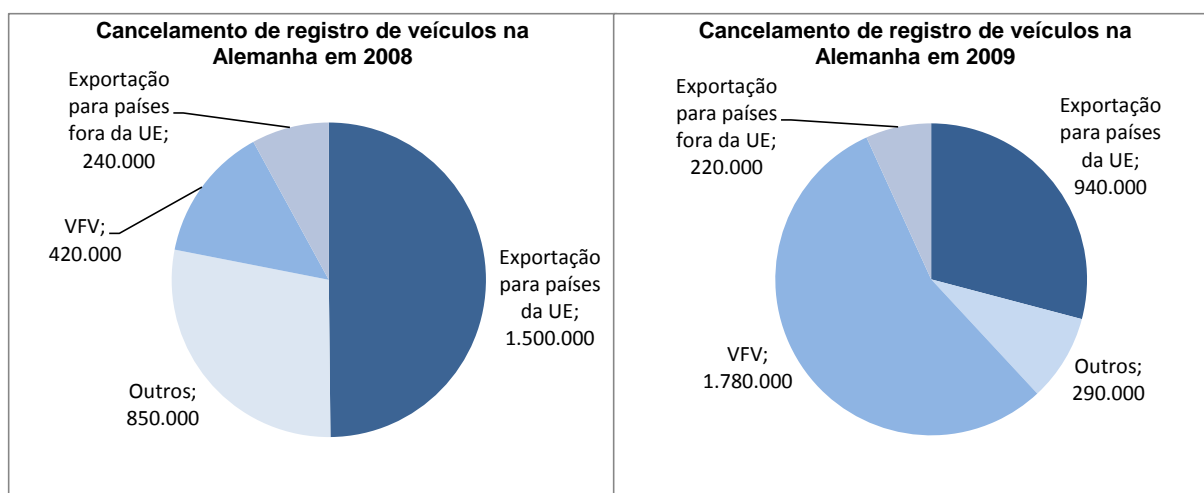


FIGURA 11 - DESTINO DOS VEÍCULOS COM CANCELAMENTO DE REGISTRO NA ALEMANHA
FONTE: adaptado de BMU (2011)

Em 1998 existiam cerca de 3.000 unidades de desmantelamento, porém com as exigências ambientais impostas em 2000 para as empresas de processamento de veículos em fim de vida na Alemanha, restou somente um terço das unidades aprovadas no processo de Certificação e aptas à receber VFV para processar. Desde então este número não sofreu grandes alterações como mostra a FIGURA 12 (UBA, 2011; LUCAS, 2001).

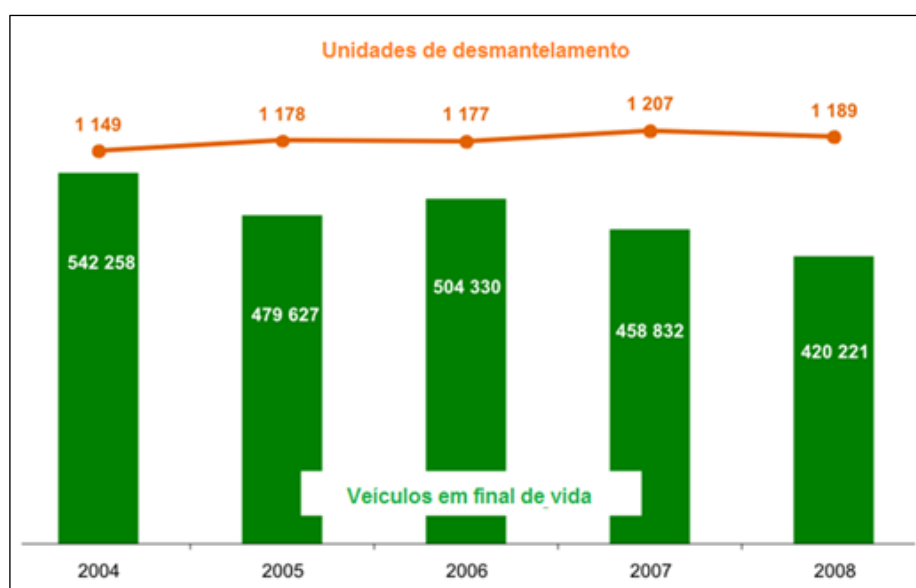


FIGURA 12 - UNIDADES DE DESMANTELAMENTO E QUANTIDADE DE VEÍCULOS TRATADOS COMO RESÍDUO EM 2008 NA ALEMANHA
FONTE: Statistisches Bundesamt (2009)

A Agência Federal de Meio Ambiente (UBA, 2011) calculou para o índice total de reciclagem e reutilização em 2008 como a soma dos 89,2% de reciclagem e reutilização e os 3,7% de reutilização energética resultando então em 92,9%. Com isso, a Alemanha não está longe do objetivo estipulado pela Diretiva 2000/53/CE de 95% para reutilização e valorização em 2015.

De acordo com a UBA, 73,6% da fração de metais contribuem enormemente para o indicador de reciclagem, conforme FIGURA 13.

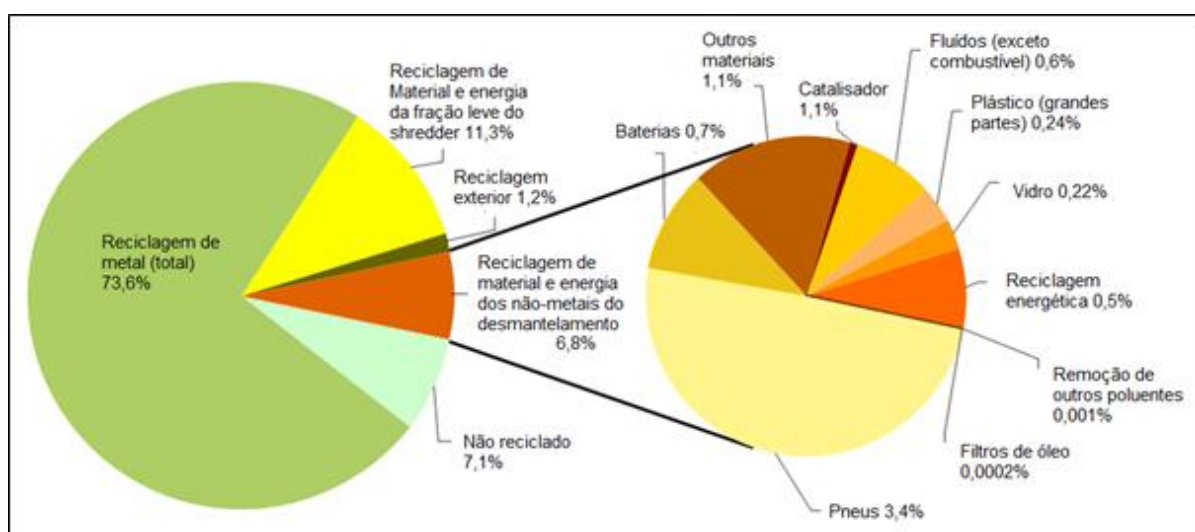


FIGURA 13 - PERCENTUAL DE MATERIAIS DOS VFV NA ALEMANHA EM 2008
 FONTE: Statistisches Bundesamt (2009)

As partes não metálicas, como vidro, pneus, fluídos entre outros contribuem com a parcela de 6,8%. O que já é aproveitado da fração leve de *shredder* corresponde a 11,3%.

O aproveitamento da parcela ASR vem crescendo desde 2004 devido as constantes melhorias. Na busca por reduzir os 2,1% que ainda distanciam a Alemanha do objetivo proposto, muitos esforços estão sendo realizados.

Cerca da metade dos resíduos de *shredder* são derivados da trituração de VFVs e o restante em grande parte pelo tratamento de equipamentos eletroeletrônicos em fim de vida (GHK, 2006).

Os resíduos de *shredder* ou parcela leve de *shredder*, como também é chamada, é atualmente o foco de inúmeros estudos sobre *Post Shredder Technology* (PST) com o objetivo de desenvolver tecnologias e soluções comerciais que permitam aumentar sua reciclagem (Recycling Magazin, 2011; GHK, 2006).

Empresas fornecedoras de equipamentos ou sistemas de *shredding* em parcerias com produtoras de veículos buscam melhorias para o tratamento desse resíduo visando atingir o objetivo de 95% de reutilização e valorização em relação ao peso do veículo estabelecido pela Diretiva VFV para 2015.

Em 2008, na Alemanha foram gerados no total, 500.000 toneladas de fração leve de *shredder* conforme FIGURA 14. Deste total, 14% foram utilizados como fonte energética, 40% reciclados e a maior parcela, de 46% eliminados, considerando-se aqui a disposição em aterro. O novo regulamento de aterro impede, desde junho de 2005, a disposição de material calorífico o que levou a um redirecionamento dos resíduos de *shredder* a outros métodos de eliminação, como a incineração.

Resultados expressivos já foram obtidos na redução da quantidade de resíduos da trituração destinados à eliminação se observarmos os resultados entre 2004 e 2008. Por outro lado, a quantidade de materiais sendo reciclados à partir da fração leve de *shredder* vem crescendo com a aplicação de novas tecnologias fazendo também com que o custo de disposição do resíduo em aterro seja minimizado.

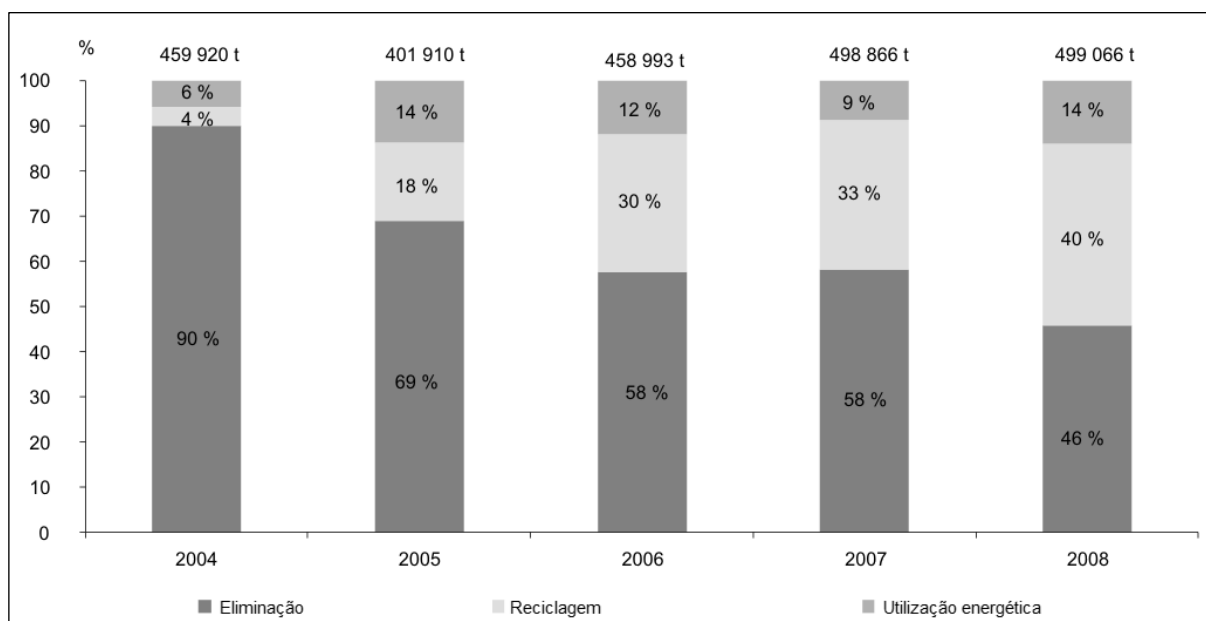


FIGURA 14 - GESTÃO TOTAL DA FRAÇÃO LEVE DE SHREDDER NA ALEMANHA EM 2008
FONTE: Statistisches Bundesamt (2009)

Em 2009, na Alemanha, no total foram 1.371.503 toneladas de material de *shredder* de VFV sendo que 54.534 toneladas o que representa 4% do total, é

relativo à eliminação o que mostra a evolução se compararmos ao percentual de 2008. Outros 4% são relativos a recuperação energética e 92% relativos a reciclagem conforme apresentado na TABELA 2.

TABELA 2 - DESTINO DOS MATERIAIS DE SHREDDER DE VFV NA ALEMANHA EM 2009

Toneladas (t)				
MATERIAIS DO SHREDDER	RECICLAGEM	RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA	RECUPERAÇÃO TOTAL	DISPOSIÇÃO
	(A)	(B)	(A)+(B)	
aço ferroso	1.059.066	0	1.059.066	0
metais não ferrosos (Al, Cu, Zn, Pb, etc)	116.569	0	116.569	0
fração leve de shredder	89.060	52.274	141.334	54.534
outros	0	0	0	0
TOTAL	1.264.695	52.274	1.316.969	54.534

FONTE: adaptado de BMU (2011) apud Instituto Federal de Estatística da Alemanha

Na Alemanha em 2009, foram tratados no total 58.504 toneladas de materiais oriundos da despoluição e desmontagem dos VFV, conforme apresentado na TABELA 3. Deste total, 14.315 toneladas tiveram como destino a reutilização o que representou 24% do total de resíduos de VFV, sendo 2.423 toneladas de pneus, 959 toneladas de peças grandes de plástico, 502 toneladas de vidros, 281 toneladas de líquidos (exceto combustíveis), 181 toneladas de baterias, entre outros.

Tiveram como destino a reciclagem 66% dos resíduos de VFV, sendo que as maiores parcelas em peso foram relativas aos pneus que representaram 23.330 toneladas e as baterias que somaram 5.604 toneladas.

Já os resíduos destinados aos aterros, somaram 2.416 toneladas e representam 5,47% do total. Os líquidos (exceto combustíveis) foram os componentes que mais contribuíram com a parcela de materiais enviados para a disposição final, quando 1.892 toneladas tiveram que ser dispostas. Apesar da maioria dos pneus estarem sendo encaminhados para os processos de reciclagem, ainda 442 toneladas deles seguiram para a disposição final. Em relação às baterias, apesar da maior parte estar sendo reciclada na Alemanha, 43 toneladas ainda foram parar em aterros.

TABELA 3 - DESTINOS DOS MATERIAIS DE DESPOLUIÇÃO E DESMONTAGEM DE VFV NA ALEMANHA EM 2009

MATERIAIS DA DESPOLUIÇÃO E DESMONTAGEM	Toneladas (t)				
	REUSO	RECICLAGEM	RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA	RECUPERAÇÃO TOTAL	DISPOSIÇÃO
	(A)	(B)	(C)	(B)+(C)	(D)
Baterias	181	5.604	0	5.604	43
Líquidos (exceto combustível)	281	5.251	1.693	6.944	1.892
Filtros de óleo	1	0	65	65	3
Outros materiais da despoluição (exceto combustível)	4	0	95	95	7
Catalisadores	31	514	0	514	4
Componentes metálicos	0	0	0	0	0
Pneus	2.423	23.330	0	23.330	442
Peças grandes de plástico	958	1.384	0	1.384	2
Vidro	502	2.292	0	2.292	18
outros materiais da desmontagem	9.934	0	1.546	1.546	6
TOTAL	14.315	38.376	3.398	41.773	2.416

FONTE: adaptado de BMU (2011) apud Instituto Federal de Estatística da Alemanha

2.4.2.1 A logística reversa alemã para VFV

Na Alemanha, a ArGe-Altauto (2011) existe um portal de informações sobre o tema: reciclagem de automóveis / peças usadas para reposição / registro de resíduos eletrônicos / software para recicladores de automóveis, possibilita a pesquisa de centros de reciclagem de veículos, por marca e por localização.

O proprietário interessado em entregar seu veículo para a destinação final pode entrar no site da ArGe-Altauto e encontrar a empresa que mais lhe convenha. Para encontrar uma empresa de coleta autorizada ele pode incluir seu código de endereçamento postal no campo *PLZ eingeben*, a marca do veículo no campo *Marke wählen* e escolher o serviço que para a entrega para a reciclagem é a opção no campo *Service wählen* como mostrado na FIGURA 15.

ArGe-Altauto
Informationsportal zum Thema: Autorecycling / gebrauchte Sekundärsatzteile / elektronisches Abfallregister / Autoverwertersoftware

Service
Nachrichten
Software
Fahrzeugabholung
Forum

Suche
»Werkstattfinder
Autoverwerter
Gutachter
Versicherungen
Autowerkstätten
Ersatzteilsuche

Für Autoverwerter
Gesetzl. Grundlagen
Downloads
Ihre Webseite

Partner

Vergleichen lohnt sich: Jetzt Angebote einholen!

Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Schritt 5	Schritt 6	Schritt 7
Region	Werkstatt- auswahl	Meine Fahrzeugdaten	Leistungen	Dauer, Preis, Termin	Persönliche Daten	Abschluss

Sie suchen eine passende Werkstatt für Ihre Autoreparatur? Stellen Sie eine Angebotsanfrage an mehrere Werkstätten in Ihrer Nähe gleichzeitig und vergleichen Sie die Kostenvorschläge hinsichtlich der Leistungen und Preise.

PLZ eingeben:

Marke wählen:

Service wählen:

[Weiter zu Schritt 2 >>>](#)

Ihre Anfrage wird an von Ihnen ausgewählte Werkstätten weitergeleitet. Diese werden sich in der Regel in 1 bis 3 Tagen bei Ihnen melden.

Für sofortige Preisauskünfte nutzen Sie bitte die Festpreisanfrage unter [reparaturFUX.de](#)

FIGURA 15 - TELA DE BUSCA DE PONTOS DE COLETA DE VFV NO PORTAL DA ARGE-ALTAUTO NA ALEMANHA
FONTE: ARGE-ALTAUTO (2011)

Outra possibilidade disponibilizada aos clientes interessados em encaminhar seus veículos em fim de vida para uma empresa de coleta é a procura de pontos de coleta de VFV em toda a Alemanha através do site da GESA (2011). Neste caso o proprietário seleciona no campo *Typ der Anlage* a opção *Annahmestelle* que significa pontos de coleta, em seguida pode encontrar a empresa que mais lhe convenha incluindo seu código de endereçamento postal no campo *Postleitzahl*, a marca do veículo no campo *Kostenlose Rücknahme der Marke*, conforme apresentado na FIGURA 16.

GESA
Gemeinsame Stelle Altfahrzeuge

Altfahrzeug-
Informationssystem

BETRIEBE ANZEIGEN

Sie befinden sich hier: [GESA](#) > [Willkommen](#) > Betriebe anzeigen

SUCHE NACH ANERKANNTEN BETRIEBEN

Auf dieser Seite können Sie nach z.Zt. gemäß AltfahrzeugV anerkannten Demontagebetrieben, Schredderanlagen und sonstigen Anlagen zur weiteren Behandlung von Altfahrzeugen sowie Annahme- und Rücknahmestellen suchen. Tragen Sie die gewünschten Suchkriterien dazu in die unten stehenden Eingabefelder ein. Geben Sie bei jeder Suche als Kriterium mindestens das Bundesland an, in dem der Betrieb ansässig sein soll. Um die Suche durchzuführen klicken Sie auf die Schaltfläche "Suchen".

Typ der Anlage:

Bundesland:

Kreis:

Kostenlose Rücknahme der Marke:

Name des Betriebes:

Postleitzahl:

Ort:

FIGURA 16 - TELA DE BUSCA DE PONTOS DE COLETA DE VFV NO PORTAL GESA
FONTE: GESA (2011)

Depois de selecionar as opções desejadas uma lista de empresas com endereço e telefone é apresentada na tela e o cliente pode selecionar aquele que mais lhe convier.

As montadoras também disponibilizam em seus sites na internet, exemplo da MERCEDES BENZ (2012) TOYOTA (2012) e VOLKSWAGEN (2012), uma lista com locais onde seus clientes podem deixar seus veículos em fim de vida para a sua destinação final.

2.4.2.2 Incentivos governamentais

Em 2009, o governo alemão criou um pacote de estímulo econômico chamado de Prêmio Ambiental, cujo objetivo foi substituir os carros velhos (com pelo menos nove anos de idade) com níveis elevados de emissões poluentes por veículos novos ou seminovos mais eficientes e ao mesmo tempo impulsionar a demanda de veículos novos. Este pacote foi aplicado entre janeiro e setembro de 2009 e para isso foram disponibilizados cinco bilhões de euros, sendo 2.500 Euros por veículo, para o abate de VFVs e compra simultânea de dois milhões de veículos. Como resultado desta ação o registro de novos veículos teve aumento em relação ao ano anterior e praticamente quadruplicou o número de VFVs disponibilizados para as operadoras de tratamento. O número de VFVs disponíveis para tratamento em 2008 foi de 417.000 veículos enquanto que para 2009 este número subiu para 1,78 milhões de veículos. O número de carros usados exportados também caiu neste período (BMU, 2011).

2.4.3 Reciclagem de VFV em Baden-Württemberg

Baden-Württemberg tem atualmente 10,7 milhões de habitantes em uma área de 35.751 km² e é o terceiro maior Estado alemão entre os 16 Estados, possui uma densidade demográfica de 301 hab./km² sendo a média alemã de 230 hab./km² (BW, 2012).

O fluxo de reciclagem de veículos em BW segue o mesmo princípio e, portanto tem o mesmo fluxo característico da Alemanha já mencionado

anteriormente. Existem em BW 170 operadores de coleta e desmontagem de veículos e quatro operadores de *shredder*, todas estas empresas são autorizadas para processar VFV.

Em torno de 1,2% de veículos da frota total saem de circulação a cada ano. Uma parte desses veículos segue para a cadeia de reciclagem e outra parte tem outros destinos, como a exportação para países da UE ou fora da UE.

Segundo a exigência legal já apresentada no item 2.2.3 os operadores que processam VFV devem enviar uma declaração à autoridade competente com as informações quantitativas de entrada e saída de VFV. No caso de BW, os dados são enviados para o serviço de estatística do estado (*Statistisches Landesamt*). Para esta declaração são utilizados códigos de resíduo, sendo 16 01 04 para VFV (*Altfahrzeug*) e 16 01 06 para a sucata da carroceria do VFV (*Restkarossen*).

De acordo com o Serviço de Estatística de BW os dados sobre o volume de VFV entre 2004 e 2010, cujo cancelamento de registro foi realizado, é maior do que o volume de VFV recebidos pelas operadoras de coleta e desmontagem, como apresentado na TABELA 4. Percebe-se que em 2009 o volume praticamente quadruplicou em relação ao ano anterior em função do Prêmio Ambiental, incentivo do governo federal, já citado no item 2.4.2.2. Este aumento expressivo de VFV ofertados para as operadoras de desmontagem acabou por extrapolar a capacidade de processamento destas empresas, fazendo com que parte desse volume fosse processado somente em 2010.

TABELA 4 - VOLUME DE VFV EM BADEN-WÜRTTEMBERG ENTRE 2004 E 2010

Ano	operadores de coleta / desmontagem	Volume total de VFV	VFV entregue para desmontagem	peso total de VFV (desmontado)
		Número		Toneladas
2004	121	78 736	77 774	69 754,4
2005	140	75 550	75 060	70 163,0
2006	148	80 798	81 544	76 487,9
2007	149	67 285	67 531	61 814,3
2008	147	58 768	58 915	55 910,5
2009	161	239 798	185 163	229 177,8
2010	167	67 952	95 218	68 709,4

Fonte: SERVIÇO DE ESTATÍSTICA DE BW (2012)

2.5 RECICLAGEM DE VFV NO BRASIL

2.5.1 Reciclagem no Brasil

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009), no Brasil 3.000 empresas atuam na recuperação de materiais, sendo que a maioria destas está localizada na região sudeste e no total empregam 30.463 pessoas. Nos últimos quatro anos, o número destas empresas aumentou 13,94% e o pessoal ocupado com esta atividade aumentou no mesmo período 27,48%. Ainda, com relação à indústria de reciclagem metálica (MDIC, 2011) tem-se até fevereiro de 2011 que esta atividade empregava 34.539 pessoas e com relação à dezembro de 2006 teve um aumento de 55,6% no número de empregos enquanto que na indústria em geral, o aumento no mesmo período foi de 30,34% no número de empregos.

Em 23 de novembro de 2011 foi lançado no Brasil o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis. Este documento versa sobre as ações governamentais, do setor produtivo e da sociedade em prol do direcionamento do Brasil para padrões mais sustentáveis de produção e consumo. Em seu primeiro ciclo, entre 2011 e 2014, seis áreas são priorizadas, entre elas o aumento da reciclagem (MMA, 2011).

De acordo com a Gerdau (2012), empresa que atua no Brasil e é a maior recicladora da América Latina, a produção de aço acontece da forma como é apresentada na FIGURA 17.

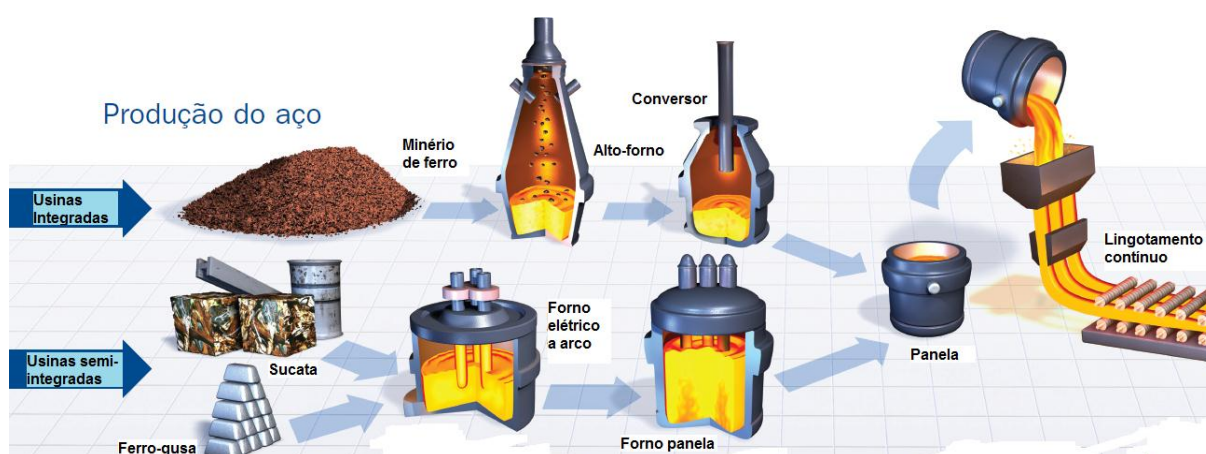


FIGURA 17 - PRODUÇÃO DO AÇO
FONTE: adaptado de Gerdau (2012)

Na produção de aço as usinas podem ser do tipo integrado e semi-integrado. A reciclagem da sucata na produção de aço é feita nas usinas semi-integradas juntamente com o ferro gusa onde é fundida nos fornos elétricos a arco. Em seguida o material segue para o forno panela e a panela com material fundido é transportado ao lingotamento contínuo. Já a produção de aço à partir do minério de ferro passa pelo alto-forno e depois de passar pelo conversor é transportado através da panela ao lingotamento contínuo.

2.5.2 Reciclagem de VFV no Brasil

Ainda não existe no Brasil uma rede de recicladores especializados na reciclagem de materiais automotivos. Isto acontece em termos devido à falta de incentivo e planejamento para estabelecer uma cadeia de desmontagem, coleta e tratamento dos VFV (MEDINA, 2003).

Mas o debate sobre a reciclagem de veículos no Brasil já foi defendido pela indústria automobilística e pelo sindicato dos metalúrgicos na década de 90, quando chegaram a propor um Plano de Renovação de Frota. Naquela ocasião, a venda de veículos estava decrescendo e estes dois setores estavam preocupados, sendo este o principal fator motivador do plano que incluía um bônus de R\$1,8 mil por automóvel que fosse entregue para a reciclagem. Porém, como o cenário de vendas mudou e a capacidade da indústria automotiva de absorver as novas demandas ficou comprometida, o interesse pelo plano desapareceu (AEA, 2009).

Quanto a reciclagem de pneus, no Brasil já é aplicada em escala industrial a tecnologia que produz borracha regenerada por processo a frio. Além deste processo mecânico que obtém um material com elasticidade e resistência semelhante ao material virgem, é aplicada também uma tecnologia que emprega solventes para separar o tecido e o aço dos pneus (CEMPRE, 2012).

Segundo o Centro Empresarial para a Reciclagem - CEMPRE (2012), em 2010, no Brasil, o índice de reciclagem de pneus chegou a 92% utilizando para isso 600 pontos de coleta no território nacional e processado por cerca de 30 empresas. As empresas deste ramo possuem uma capacidade instalada para processar 350.000 toneladas/ano de pneus usados. Os pneus com meia vida ou passíveis de

recauchutagem têm valor positivo, já aqueles que são inservíveis, têm valor negativo e neste caso o gerador normalmente paga às empresas de limpeza urbana para o recebimento deste resíduo.

Apesar da existência da resolução do CONAMA sobre o tratamento ambientalmente adequado para as baterias, esta atividade ainda apresenta sérios riscos ambientais. Wowk e Melo (2005) demonstraram em seu estudo sobre a presença de chumbo em solo de várzea próximo à uma recicladora de baterias no PR que os níveis de chumbo evidenciaram a contaminação ambiental.

De acordo com Lazzari e Monich (2008) o cenário da origem dos veículos em fim de vida no Brasil é apresentado na FIGURA 18.

Pátios dos DETRANs	Mercado Negro	Sucata (ferro-velho)	Acidentes
Veículos sem condições de rodagem, objetos de infração ou irregulares, etc.	Veículos roubados que seguem para os países vizinhos como Paraguai, Bolívia, Colômbia, etc.	Veículo que seguem para processos de desmontagem não padronizados, sem controle e não sistematizados.	Veículos que alimentam o mercado de peças usadas, disponibilizados através das seguradoras.

FIGURA 18 - ORIGENS IDENTIFICADAS DE VFV NO BRASIL
FONTE: adaptado de LAZZARI E MONICH (2008)

Os processadores de sucata compram diversos tipos de materiais dos coletores informais, selecionam e beneficiam e após prensagem para facilitar o transporte e enviam estes materiais até as aciarias ou siderúrgicas (LEITE, 2009).

2.5.2.1 Mercado de material reciclado

O aço é um dos materiais mais recicláveis e reciclados do mundo. A produção de aço a partir de sucata trás vantagens, tais como: não interfere na qualidade do aço produzido, diminui a necessidade de consumo de matéria-prima de fonte não renovável, reduz o consumo de energia e ainda propicia uma redução na

necessidade de área para descarte dos produtos em fim de vida (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012c).

O ciclo de vida do aço segundo o mesmo Instituto inicia quando ele é produzido, consumido nas indústrias de transformação, usufruído em bens de consumo, sucateado no final de vida dos bens de consumo, processados pela indústria de sucata e reinserido na produção de aço juntamente com os minérios de ferro carvão nas aciarias LD ou elétricas, como apresentado na FIGURA 19:



FIGURA 19 - PROCESSO DE RECICLAGEM DO AÇO
FONTE: INSTITUTO AÇO BRASIL (2012b)

A produção de aço no Brasil em 2010 foi de cerca de 32,8 milhões de toneladas e 35 milhões de toneladas em 2011 (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012a).

De acordo com o Instituto Aço Brasil (2012b) é apresentado na TABELA 5 os valores de sucatas provenientes dos refugos de processo das siderúrgicas, os valores de sucatas adquiridos no mercado interno e na última coluna, os valores de consumo total das sucatas de ferro e aço no Brasil entre 2001 e 2010. O consumo total das sucatas de ferro e aço teve um aumento de 22,42% entre 2001 e 2010, já a aquisição de sucatas do mercado interno, apresentou um aumento de 59,14% no mesmo período enquanto as sucatas provenientes de refugos da siderurgia teve uma redução de 22,68% em relação ao valor de 2001.

A quantidade de sucata relativa aos VFV não é apresentada de forma estratificada para o Brasil.

TABELA 5 - SUCATAS DE FERRO E AÇO - BRASIL 2001 - 2010

ANO	SETOR SIDERÚRGICO			Unid. 10 ^{3t}
	GERAÇÃO INTERNA (REFUGO)	AQUISIÇÃO NO MERCADO INTERNO	CONSUMO	
2001	3.099	4.024	7.074	
2002	3.305	4.267	7.320	
2003	3.291	5.185	8.128	
2004	3.467	5.436	8.487	
2005	3.083	5.131	8.125	
2006	2.973	5.847	8.544	
2007	2.876	6.315	8.853	
2008	3.423	6.396	9.405	
2009	2.229	5.115	7.452	
2010	2.396	6.404	8.660	

FONTE: adaptado de INSTITUTO AÇO BRASIL (2012)

O alumínio figura como um dos principais materiais reciclados nos indicadores de reciclagem do Brasil. Em 2010, foram recicladas 439 mil toneladas de alumínio e representa 33,8% do alumínio do consumo doméstico. As vantagens da reciclagem de alumínio são a geração de empregos em centros de revenda, transporte e processamento e a geração de economia de energia, redução da extração de recursos como a bauxita e elementos de liga e por fim diminui o volume dos materiais de pós-consumo descartados e resíduos industriais (ABAL, 2012).

A quantidade total de plástico reciclado no Brasil em 2010 foi de 953 mil toneladas. Deste total, 63,0% relativos ao plástico de pós-consumo e 36,1% relativos aos resíduos industriais. O índice de reciclagem mecânica de plástico pós-consumo foi de 19,4%, sendo esta uma relação entre o resíduo plástico reciclado sobre o resíduo plástico gerado. As 738 empresas de reciclagem de plástico no Brasil juntas representavam uma capacidade instalada de 1.477 mil toneladas ano com um crescimento de 40% entre 2003 e 2010. Aproximadamente 20% do plástico reciclado são absorvidos pela indústria de bens de consumo duráveis como a automobilística, eletroeletrônica e de móveis (Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos, 2010).

Em seu estudo, Fortes (2008) apresenta o contexto sobre a reciclagem de plástico e a indústria automobilística no Brasil. Segundo a autora, ainda existem

dificuldades na utilização de material plástico reciclado na produção de autopeças, cuja aplicação ainda se limita as peças sem propriedades técnicas ou de aspecto. Ela ainda enfatiza que por ser este ainda um processo incipiente, as montadoras ainda precisam controlar frequentemente a condição das peças recebidas quanto à correta proporção especificada de material reciclado nelas contidos.

2.5.2.2 Incentivos governamentais

Em 21 de novembro de 2011 foi divulgado no Brasil o Decreto nº 7.619 para regulamentar a concessão de crédito presumido do IPI quando da aquisição de resíduos sólidos que sejam usados como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de produtos sendo o direito ao crédito válido até 31 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2011). A condição para que o crédito seja possível é que os resíduos sejam diretamente adquiridos de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, compostas de, no mínimo, 20 cooperados pessoas físicas, não aplicadas, portanto para a participação de pessoas jurídicas. Sobre a publicação do Decreto o CEMPRE (2011) cita:

O Decreto representa um avanço na criação de instrumentos econômicos de incentivo à reciclagem. Esses instrumentos têm papel fundamental para estimular a compra preferencial de material reciclado pelo setor público e privado e abrangem incentivos fiscais, linhas especiais de crédito para empreendedores, cooperativas e associações de catadores e condições facilitadas para aquisição de equipamentos.

2.5.3 Reciclagem de VFV no Paraná

No PR vivem 10,4 milhões de pessoas em uma área de 199.317 km² onde a densidade demográfica é de 52,40 hab./km² (IBGE, 2012).

Em média são cancelados os registros de 12.735 veículos ao ano. O DETRAN/PR (2011) de acordo com a TABELA 6 apresenta a quantidade de veículos cujo certificado de baixa foi emitido pelo órgão entre os anos de 2007 a 2010. A quantidade apresentada, porém não representa em sua totalidade os veículos que deixam de circular nas vias públicas, pois nem todos os proprietários

de veículos que saem de circulação solicitam o cancelamento de registro junto ao DETRAN/PR. Um dos fatores que contribuem com esta situação é a isenção de IPVA para veículos com idade superior a 20 anos da data de fabricação.

TABELA 6 - VEÍCULOS COM BAIXA DE REGISTRO NO PR

Ano	Quantidade
2007	13.190
2008	12.632
2009	12.348
2010	12.771
Média	12.735

Fonte: adaptado de DETRANPR (2011)

Os veículos chamados inservíveis, sem condições de tráfego, apreendidos pela Polícia Rodoviária são leiloados, a exemplo da notícia no Diário de Notícias do Paraná (2011), onde 721 veículos foram leiloados, entre eles 421 automóveis, e cuja venda foi direcionada somente para empresas de autopeças, sucatas e ferros-velhos. Os valores arrecadados com o leilão são destinados ao pagamento das dívidas dos antigos proprietários com o Estado, tais como IPVA, multas e outros débitos acumulados durante o tempo de permanência nos postos da Polícia Rodoviária Federal.

Estima-se que 4.500 veículos apreendidos estão armazenados nos 40 postos da Polícia Rodoviária Federal no Estado do PR (COMISSÃO DE LEILÃO 7ª SRPRF, 2012).

A estimativa de fluxo de VFV no Estado do Paraná, conforme a FIGURA 20, apresenta de forma sintetizada as relações entre os organismos envolvidos no processo ainda de forma não estruturada. Os organismos atuam de forma legal, porém há casos de ilegalidade, demonstrados por meio de frequentes noticiários e pelos textos dos projetos de lei que são direcionados em sua maioria ao combate de ações criminosas. Nem o volume nem as condições dos materiais são controlados pelas autoridades e, portanto não há dados oficiais sobre eles assim como não há levantamento do passivo ambiental que tal atividade representa.

Através do fluxo percebe-se que em alguns casos o veículo pode chegar a ser sucateado sem que haja o cancelamento do registro do veículo, ou seja, sem a emissão do Certificado de Baixa de Registro junto ao DETRAN/PR.

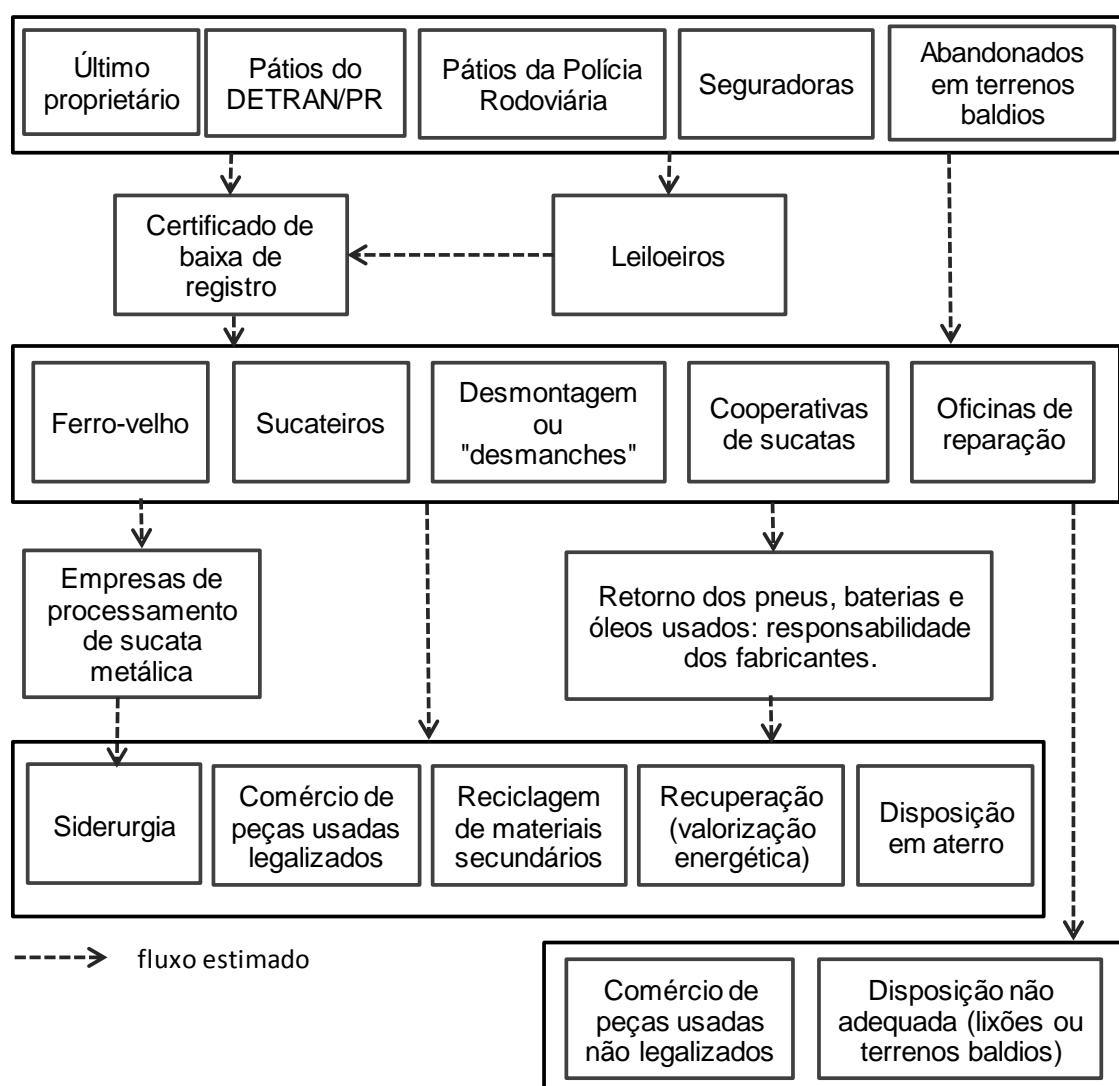


FIGURA 20 - FLUXO ESTIMADO DE VFV NO PR
 FONTE: O autor (2012)

O leiloeiro é um ator do processo e se posiciona entre a origem de VFV e os receptores de sucata. Normalmente o leiloeiro é contratado para dar destino, através de leilões, aos veículos dos pátios do DETRAN/PR, da Polícia Rodoviária Federal e das seguradoras.

Em alguns casos os receptores encaminham a sucata coletada para os operadores de processamento de sucatas ou diretamente às siderurgias e recicladoras. Noutros, porém os materiais são encaminhados para o comércio ilegal de peças e disposição não adequada do resíduo.

2.6 RECICLAGEM DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA (VFV)

2.6.1 Fim de vida dos veículos

Os veículos podem chegar ao final de sua vida útil de duas formas, uma quando atinge a idade e seu desgaste natural o impede de desempenhar sua função como meio de transporte seguro e outra quando é fruto de um sinistro, um fim prematuro, que o impede de cumprir as funções a que foi planejado (GHK, 2006).

Pode-se considerar que um veículo em seu fim de vida representa em torno de uma tonelada de resíduos.

A Norma Brasileira de Regulamentação NBR 10.004 (ABNT, 2004) que classifica os resíduos sólidos, define resíduo como sendo:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos em classe I e classe II.

Os resíduos classe I, considerados perigosos, são aqueles que apresentam:

- a) periculosidade: devido a suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas podem apresentar risco à saúde pública ou riscos ao meio ambiente;
- b) substâncias com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- c) substâncias listadas no anexo A da NBR 10.004, a título normativo sobre resíduos perigosos de fontes não especificadas ou no anexo B da NBR 10.004 também de cunho normativo sobre os resíduos perigosos de fontes especificadas.

Os resíduos da classe II, considerados não perigosos são classificados em:

- a) resíduos de classe II A, não inertes, que podem apresentar as propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- b) resíduos de classe II B, inertes, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Alguns exemplos de possíveis resíduos provenientes dos VFV são classificados no anexo A da NBR 10.004. A título normativo, como resíduos perigosos de fonte não especificada tais como F042 - acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, F044 – lâmpadas com vapor de mercúrio após o uso, F130 - óleo lubrificante usado ou contaminado, F230 - fluído e óleo hidráulico usado e F430 - óleos usados em isolamento elétrico, térmico ou de refrigeração.

No anexo H da NBR 10.004 (ABNT, 2004) são codificadas à título informativo alguns resíduos classificados como não perigosos. Dentre os quais, a sucata de metais ferrosos (A004), sucatas de metais não ferrosos (A005), resíduos de plástico polimerizado (A007), resíduos de borracha (A008) e resíduos de materiais têxteis (A010). Porém, em nota, a norma esclarece a exclusão destes da lista de não perigosos nos casos onde estes resíduos estejam contaminados por substâncias listadas nos anexos C (normativo) sobre substâncias que conferem periculosidade aos resíduos, D (normativo) sobre substâncias agudamente tóxicas e E (normativo) sobre substâncias tóxicas e que apresentem características de periculosidade.

No Brasil existem muitos casos de VFV abandonados nas ruas. Um exemplo é a notícia divulgada no site do SEGS (2012) que apresenta a situação na cidade de São Paulo, onde cerca de três mil registros do Disque Denúncia 181 da capital paulista se referem a automóveis abandonados em vias públicas, sendo 800 denúncias a mais que em 2010, o que levou o tema à 4ª posição entre os temas mais denunciados na cidade. Considerando que cada um desses veículos representa em média uma tonelada de resíduos, pode-se considerar que só na

cidade de São Paulo em 2011 foram abandonadas cerca de três mil toneladas de resíduos cujo ônus de coleta, armazenamento e destinação ficam para o Estado.

A FIGURA 21 apresenta uma visão geral sobre o tratamento de VFV na Europa onde o processo inicia com o transporte do VFV para uma unidade de desmontagem onde as peças para reutilização são desmontadas bem como os materiais destinados à reciclagem, à valorização e o descarte são separados da sucata metálica do veículo. Em seguida a carcaça do veículo é transportada para uma unidade de processamento de sucata metálica, também chamada de *shredder* onde o material é triturado e separado para reciclagem, recuperação e disposição em aterro da parcela inservível.

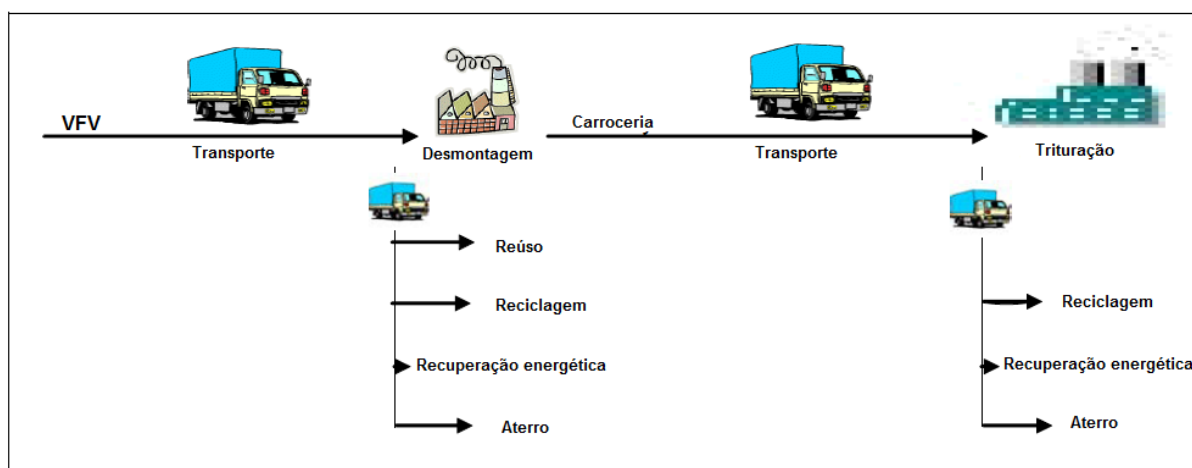


FIGURA 21 - VISÃO GERAL SOBRE O TRATAMENTO DE VFV
FONTE: GHK (2006)

De acordo com Stark (2007), a reciclagem apresenta limites econômicos, ambientais e tecnológicos. A missão do desenvolvimento de produto no século 21, é de olhar não só para o aspecto econômico, que visa o uso eficiente dos materiais, mas também para a responsabilidade crescente do fabricante pelo ciclo completo de seus produtos. Por isso, o fabricante está sendo obrigado a incluir os aspectos ambientais e tecnológicos de reciclagem como critérios de decisão, além dos critérios tradicionais dominantes do aspecto econômico no design dos novos produtos (informação verbal)³.

³ Stark, B. **Curso de Engenharia Ambiental**. *Universität Stuttgart*, 2007. Não publicado.

Limites ambientais da reciclagem são aqueles cuja decisão sobre a reciclagem só faz sentido se do ponto de vista ambiental, os processos nela aplicados, resultem em impactos sobre o meio ambiente menores do que os impactos associados a sua eliminação ou produção de matéria-prima primária.

Limites econômicos da reciclagem são aqueles que envolvem a avaliação e comparação da reciclagem e da não reciclagem. É necessário distinguir entre os custos de adequação do material e seus componentes para o processo de reciclagem e sua eliminação. De forma simplificada se forem considerados como (A), os custos relativos à eliminação, tais como custos com a logística, com a própria eliminação e o custo para a produção de recursos primários e como (B), os custos relativos à reciclagem, tais como logística reversa, custos com o processo de desmontagem e de reciclagem, poderia ser considerada uma reciclagem economicamente viável se a relação $(A)/(B)$ resultasse num valor maior que 1.

Limites tecnológicos da reciclagem são aqueles que impactam diretamente sobre a decisão do tipo de material e substâncias que farão parte de um produto com vistas na sua capacidade de ser reciclado no final do ciclo de vida deste produto. Dentro da multiplicidade de fatores sobre os quais a escolha de determinado material precisa para exercer a sua função dentro do produto, tais como resistência, peso, aparência, etc. ainda engloba a necessidade de aumentar a sua reciclagem e sua valorização como material reciclado passível de ser reutilizado.

Para viabilizar o processo de reciclagem e como parte integrante do sistema de gestão de VFV, a logística reversa desempenha um papel importante. Segundo Leite (2009, p.17) a logística reversa, ligada a área de logística empresarial, é aquela que planeja, opera e controla o fluxo e as informações pertinentes ao retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo ou de negócio, utiliza canais de distribuição reversos e agrega a estes, valores econômicos, de prestação de serviço, ambiental, legal, logístico, entre outros.

A Lei 12.350 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), artigo 3º define logística reversa como (BRASIL, 2010):

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

No caso dos metais a Unep (2011) apresenta que por causa da relativa falta de eficiência nos processos de coleta e tratamento dos metais dos produtos descartados, das limitações inerentes aos processos de reciclagem e porque os materiais primários são frequentemente abundantes e com baixos preços (o que reduz ainda mais o preço da sucata) muitos EOL-RRs (End-of-life Recycling Rates) são muito baixos. Somente 18 tipos de metais⁴ têm seus EOL-RRs acima de 50%.

2.6.2 Pré-tratamento

A Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) conceitua tratamento como sendo:

«Tratamento», qualquer atividade efetuada após a entrega do veículo em fim de vida numa instalação para fins de despoluição, desmantelamento, corte, retalhamento, valorização ou preparação para a eliminação dos resíduos retalhados e quaisquer outras operações realizadas para fins de valorização e/ou eliminação do veículo em fim de vida e seus componentes.

A fim de garantir o melhor aproveitamento dos materiais dos VFV a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) estabelece que os Estados Membros promovam medidas quanto ao tratamento de acordo com os itens listados:

- a) antes de tudo os VFV devem ser totalmente despojados de materiais que possam incorrer em riscos ambientais e possíveis impactos ambientais adversos, só então devem seguir para a próxima etapa do tratamento;
- b) os materiais e componentes perigosos devem ser removidos, selecionados e separados de forma a não contaminarem os resíduos retalhados dos VFV;
- c) o processo de despojamento e o armazenamento devem ser efetuados de maneira a garantir a viabilidade de reutilização e valorização, especialmente de reciclagem, dos componentes dos VFV.

A diretiva também estabelece que a operação de pré-tratamento, normalmente conhecida como despoluição dos VFV deve ser efetuada com a maior

⁴ Metais com EOL-RRs acima de 50%: Alumínio, Cobalto, Cobre, Chumbo, Cromo, Estanho, Ferro, Manganês, Nióbio, Níquel, Ouro, Paládio, Platina, Prata, Rênio, Ródio, Titânio e Zinco.

brevidade possível sem, contudo, expressar com exatidão o prazo para a execução desta operação.

De acordo com o estudo do GHK (2006), o custo médio do processo de despoluição na Europa gira em torno de 40 a 80 Euros por VFV.

2.6.3 Desmontagem

Nas empresas de desmantelamento é onde potencialmente ocorre a desmontagem dos componentes selecionados do VFV. As peças reutilizáveis dos VFV são removidas, tais como pneus, baterias, fluidos e quaisquer peças. Até mesmo em um carro na sua pior forma pode conter peças valiosas que podem ser usadas para reparar outros veículos. Itens selecionados, tais como motores e transmissões, bem como outras peças de automóvel em condições relativamente boas, são revendidos para clientes, oficinas de reparação ou revendas de peças usadas de automóveis (LUND, 2000).

Para viabilizar o processo de desmontagem dos VFV, a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) estabelece que os produtores de veículos ou de peças disponibilizem para as instalações de tratamento autorizadas, sob a forma de manuais ou meios eletrônicos (por exemplo, CD-ROM e serviços online) todas as informações de desmantelamento necessárias ao tratamento adequado e compatível com o ambiente de um veículo em fim de vida.

A mesma diretiva estabelece em seu anexo I os requisitos técnicos mínimos para o tratamento dos VFV tais como superfícies impermeáveis e equipadas com sistemas de contenção de derramamentos entre outros.

A Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) define como reuso a qualquer operação através da qual os componentes de veículos em fim de vida sejam utilizados para o mesmo fim para o qual foram concebidos. Quanto às baterias desmontadas, por sua característica de serem compostas tipicamente por aproximadamente 71% de chumbo, elas são muito visadas no processo de reciclagem. A produção de baterias consome mais de 70% do chumbo produzido em todo o mundo e no sentido inverso, acabam também sendo elas as maiores fornecedoras de material secundário na produção de chumbo (MEDINA, 2003). De acordo com o UNEP (2011), o chumbo está entre os três elementos com os maiores

índices de conteúdo de material reciclado, ou seja, na sua própria produção sendo que mais de 50% da sua composição é feita com o próprio chumbo reciclado.

Apesar da quantidade pequena de metais nobres contidas num catalisador automotivo, cerca de 4 a 5 gramas, de metais como platina, paládio e ródio, estes são altamente recicláveis, podendo chegar à 96% de recuperação por processos de reciclagem convencionais (CARA, 2005). Os fatores que levam a reciclagem destes elementos é sua alta cotação no mercado aliada à crescente demanda. No estudo de Cara (2005), sobre a reciclagem especificamente dos elementos paládio e platina contidos no catalisador automotivo, utilizando gás cloro como oxidante, é possível chegar à recuperação de até 99% de paládio e 85% de platina.

2.6.4 Moagem e separação

O retalhamento de um VFV num equipamento de shredder divide-o em pedaços pequenos para que seu material básico possa ser separado para a reciclagem. Além dos VFV's os shredders recebem eletrodomésticos, bicicletas e outros produtos de aço que também são triturados (LUND, 2000, p.15 cap.10).

De acordo com Lund (2000) os investimentos necessários para instalar shredders são altos. Os equipamentos podem custar de 3 a 6 milhões de dólares por instalação. Um shredder típico pode processar de 1 a 2 toneladas de produtos em fim de vida por minuto, produzindo material acabado em tamanhos variáveis. Em uma hora um equipamento de shredder pode produzir entre 65 a 100 toneladas de material triturado. O processo de trituração tem geralmente três saídas: metais ferrosos, metais não ferrosos e resíduos da trituração, tais como plástico, borracha, etc. Sendo que os dois primeiros são os que possuem valor comercial.

Num estudo sobre a qualidade da sucata de metal oriunda de VFV na saída do processo de trituração, Froelich et al. (2007) apresenta alguns limites.

O primeiro limite é a contaminação do metal. Três categorias de contaminantes foram identificadas na reciclagem do aço. A primeira contém cobre, estanho, níquel e molibidênio que não podem ser extraídos durante o processo de metalurgia. A segunda é a presença de cromo, manganês, zinco e chumbo. A sua extração no processo de metalurgia é incompleta e depende das condições de refino. Estes metais, porém são menos críticos visto que são usados como elemento

de liga e dão propriedades mecânicas especiais ao aço. A terceira e última é composta por alumínio, silicone e titânio cuja presença não representa problema, pois são totalmente removidos durante o processo de refino.

O segundo limite tem a ver com a associação e conexão entre os materiais. Vários materiais diferentes compõem os veículos e certas associações entre eles são incompatíveis com a reciclagem.

O terceiro limite é relacionado com o próprio processo de trituração visto que normalmente é feito em duas fases. A primeira é a compressão da sucata para reduzir o volume inicial e a segunda é a trituração. Na compressão materiais incompatíveis podem ficar comprimidos e dificultar sua separação. Na trituração os materiais são divididos em tamanhos que podem variar dependendo da capacidade do equipamento. Quanto menor a partícula da sucata melhor é o processo de separação, porém isso muitas vezes representa um custo maior, pois quanto mais potente o equipamento menor é a saída das partículas.

Os resíduos de shredder provenientes dos VFV's são chamados de Automobile Shredder Residue (ASR). O ASR é um material complexo em virtude da sua característica de variação natural de sua composição e esta complexidade afeta a adoção de processos de larga escala (Harder, 2006).

Estudos sobre a composição do ASR vêm sendo realizados no intuito de melhor caracterizá-lo. Uma das formas de caracterizar o ASR é utilizando o tamanho das partículas como referência.

Conforme apresentado por Morselli et al. (2010) na FIGURA 22, o tamanho das partículas do ASR pode variar em frações de 0 a 20 mm até frações maiores de 100 mm. No caso estudado pelo autor mais de 80% das partículas do ASR eram menores que 50 mm, 45% partículas com tamanho menor que 20 mm e 2% das partículas eram maiores que 100 mm.

A composição em termos de tamanho das partículas do ASR depende da quantidade e variedade de veículos em fim de vida processados na planta e pelas características do equipamento utilizado, o resultado aqui apresentado serve somente como exemplo não representando, portanto a realidade de outras plantas que podem ter resultados diferentes.

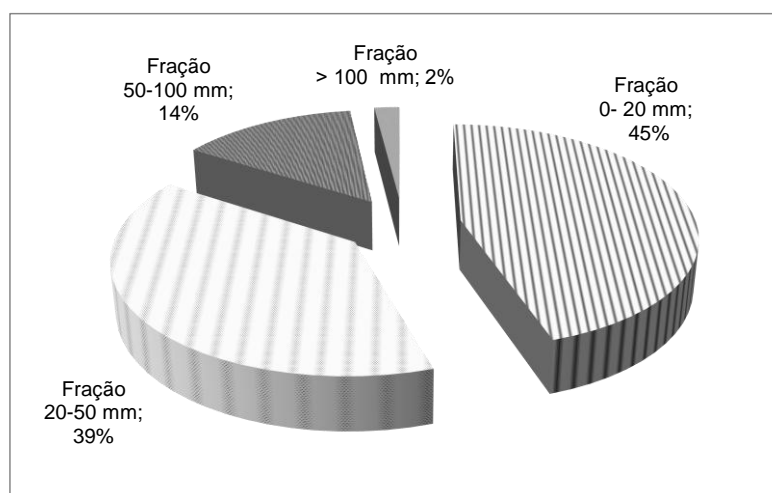


FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DAS PARTÍCULAS DE ASR
 FONTE: Morselli et al. (2010)

Nota: Amostra de uma planta de *shredder* em Bologna (Itália)

Quanto aos materiais que compoem o ASR de uma planta de shredder em Bologna na Itália, Morselli et al. (2010) apresenta que 45% do total é composto pela fração fina do ASR, definidas pelo autor como partículas menores que 20 mm, tal fração caracteriza-se pelo baixo Lower Heating Value - LHV e pela maior concentração de cinzas, mostrando-se não ideal para a recuperação de energia. Já as partículas grosseiras, com tamanhos maiores que 20 mm, contêm em sua composição mais de 70% de polímeros e valores altos de LHV, porém maiores concentrações de Bifenilas Policloradas (PCBs).

A FIGURA 23 apresenta a distribuição dos materiais que compoem o ASR analisado na planta de *shredder* em Bologna na Itália.

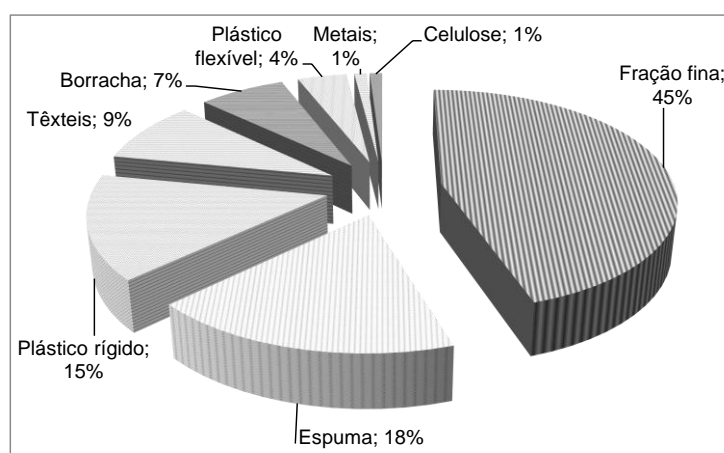


FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS QUE COMPOEM O ASR
 FONTE: Morselli et al. (2010)

Nota: Amostra de uma planta de *shredder* em Bologna (Itália)

A fração fina representa 45% do total de ASR. Já a espuma representa 18% do total de ASR enquanto os plásticos rígidos representam 15%. O ASR também é composto por outros materiais como textil, borracha, plástico flexível, metal e celulose.

A composição é relativa ao tipo e quantidade dos diferentes VFVs processados na planta analisada e apenas exemplificam a composição que pode ser diferente em outras plantas.

Quanto maior o objetivo de reciclagem e valorização menor é a quantidade de resíduos que podem ser dispostos em aterros o que seria a eliminação típica (GHK, 2006). Para a valorização, a limitação imposta pela Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) é de um percentual máximo de 10% relativo ao peso do veículo a partir de 2015. Por isso, inúmeros estudos vêm sendo realizados com objetivo de buscar novas tecnologias que permitam otimizar o aproveitamento deste material. Tais estudos buscam diferentes processos para viabilizar a separação dos materiais que compoem o ASR, como a pirólise para separação entre orgânicos e inorgânicos (DAY; COONEY; SHEN, 1996) ou a inclusão de traçadores nos polímeros utilizados nos veículos (BEZATI, 2011).

Um exemplo de aplicação para o aproveitamento do ASR é como matéria-prima para a indústria de cimento (BOUGHTON, 2006). Por outro lado, existem também autores cujos estudos apresentam propostas de simplificação da legislação relativa à VFV no que diz respeito aos objetivos estipulados para recuperação de material e energia (IGNATENKO; SCHAIK; REUTER, 2006).

2.6.5 Valorização

A Associação Europeia de Reciclagem de Pneus (ETRA, 2011), é uma organização que desde 1992 já acumulou mais de 250 recicladores de pneus associados em 43 países, reconhecida pela Comissão Europeia e pelo Parlamento Europeu a ETRA participou do Fórum de Reciclagem e de diálogo sobre a estratégia de prevenção e reciclagem de resíduos. Segundo a ETRA (2011) o sistema de reciclagem dos pneus em fim de vida é composto por três formas de reaproveitamento, sendo elas:

Pneus inteiros: normalmente são cortados em metade ou em quartos por processos mecânicos simples e possuem características tais como leveza, baixa densidade compactada, alto índice de vazios, boa compressibilidade, permeabilidade, isolamento térmico e não biodegradáveis. Em 62% dos casos de uso esse tipo de material é usado para estabilização de encostas (ETRA, 2011).

Pneus retalhados: normalmente o retalhamento é feito com diferentes tecnologias. Na maioria das vezes um conjunto de facas é usado para produzir material entre 50 mm a 300 mm em forma irregular ou equi-dimensional. Os fios de cordão e as correias não são removidos antes, durante ou após o processamento a menos que seja feito como o primeiro passo no processamento de redução de tamanho. O *chipping* é geralmente um segundo passo do processamento usado para retalhar o material em tamanhos que variam de 10 mm a 50 mm. Este material possui características tais como leveza, baixa densidade compactada, alto índice de vazios, boa compressibilidade, permeabilidade à água 10^{-1} a 10^{-3} m / s, isolamento térmico. O uso deste tipo de material na maior parte é para enchimentos leves (37%) e em sistemas de drenagem (22%) (ETRA, 2011).

Pneus granulados: normalmente dois tipos de tecnologias são aplicadas para produzir as partículas entre 1 mm a 10 mm. A primeira é chamada *Ambient* onde o material é fragmentado através de facas em temperatura ambiente ou um pouco acima, neste processo o reforço é separado através de ímãs e o material passa por vários granuladores até atingir a consistência do tamanho ideal. Após passar por peneiras e estações de triagem as impurezas são removidas. A segunda chamada de *Cryogenic* processa o material em temperaturas muito baixas e para isso são usados ou nitrogênio ou refrigerantes comerciais. O material entra numa câmara de congelamento que permite a fratura do material no tamanho desejado. As fibras e metais são separados no moinho de martelos e depois passa por peneiras magnéticas e estações de triagem para a remoção de impurezas. Muitas vezes estas duas tecnologias são utilizadas de forma combinada. As características do material produzido dependem da tecnologia aplicada, por exemplo, com o sistema *Ambient* as partículas têm tamanhos e formas irregulares com alguma degradação térmica, já com o sistema *Cryogenic* as partículas tem tamanho e forma regulares, superfície lisa e brilhante e sem decomposição da superfície ou estresse térmico. A aplicação na maioria das vezes se dá em superfícies para prática de esportes, tais

como pistas de corridas e parques infantis (55%), na produção industrial de pisos internos e externos (30%) e na produção automotiva (8%), entre outros (ETRA, 2011).

Pneus em pó: o granulado fino é resultado do processamento do tipo Ambient ou Cryogenic para obtenção de partículas inferiores a 2 mm. Já o pó ou pó fino é resultado de processamento e pós-tratamento para obtenção de partículas entre 500 µm e 1 mm. Os tratamentos para a produção de pós são praticamente os mesmos para a produção de granulado a menos que eles sejam concebidos com materiais especiais. Inovações recentes também levaram à produção de uma mistura de materiais reciclados de borracha e plásticos sendo o produto denominado termoplástico. Os pós são mais frequentemente utilizados como ingredientes em compostos que são misturados com material virgem na produção de selantes (39%) para impermeabilização de coberturas, barcos, concreto, como ingrediente na produção de outros materiais (23%) entre outros (ETRA, 2011).

A valorização de materiais provenientes de veículos em fim de vida no Brasil refere-se aos pneus que de acordo com CEMPRE (2012) de todos os pneus em fim de vida que foram recuperados através da logística reversa, 64% são destinados a combustão na indústria de cimento e 36% reutilizados após a trituração na fabricação de tapetes de automóveis, mangueiras, sola de sapato, asfalto emborrachado, quadras de esporte, pisos industriais, entre outros. A reforma de pneus atinge cerca de 70% para a frota de transporte de cargas e passageiros e um valor menor no caso de pneus de automóveis.

2.6.6 Pureza dos materiais

Luttrupp et al. (2009) propõe o MH chamado pelos autores como higiene do material, onde ações são aplicadas durante todo o ciclo de vida do produto visando manter a pureza dos materiais obtidos através da reciclagem com o mesmo nível de qualidade ou com a mínima degradação. Quanto maior o nível da higiene do material, maior a eficiência no uso deste material.

No estudo do *Institute for Ecology and Political Affair* – Okopol (2001) é apresentada a problemática da presença de traços dos metais pesados como

chumbo, mercúrio, cádmio e cromo hexavalente em produtos, como impurezas, sem que estes tenham sido intencionalmente adicionados no processo de produção. Isto poderia ser principalmente um problema para os materiais secundários. Para além do fato de que o nível zero dos quatro metais pesados é um valor teórico que é impossível de realizar na prática, os ciclos de materiais podem se tornar um perigo se não houver solução adequada.

O nível de impurezas em matérias-primas primárias pode ser descrito de forma mais precisa do que para matérias-primas secundárias. Em matérias-primas secundárias os níveis de impurezas possuem faixas mais amplas de variação, às vezes de lote para lote, dependendo da característica do material de entrada. Outro aspecto a considerar é o fato de que o nível de elementos residuais pode aumentar durante os anos, porque eles vão acumulando através dos ciclos de reciclagem (OKOPOL, 2001).

2.6.7 Técnicas de reciclagem de VFV

Um estudo realizado sobre a gestão do conhecimento aplicado ao tema de reciclagem de veículos através da avaliação de documentos de patentes, no banco de dados europeu Esp@cenet, no período de janeiro de 1990 a 31/12/2008, revelou que 1.428 documentos de patentes foram publicados.

A FIGURA 24 apresenta a série histórica da quantidade de documentos de patentes publicadas de acordo com cinco temas selecionados e relacionados à reciclagem de componentes automotivos, sendo: acumuladores automotivos, termoplásticos e polímeros termorrígidos, desmontagem de veículos, baterias automotivas e plásticos de rejeito (SANTOS, SANTOS E SOUZA, 2011)

O Japão é o país que apresentou o maior índice de participação no número de documentos de patentes, incluindo empresas, universidade e pessoas físicas com 41,32%, seguido da China com 14,5% e pela Alemanha com 11,06%. Nenhuma participação do Brasil foi encontrada nesta base de dados. O que levou os autores a complementar a pesquisa utilizando o banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), onde encontraram no total, para o mesmo período, 15 documentos de patente publicados, porém, destes, 2 convertidos em patentes, 9 em

análise (situação até o momento da publicação do artigo) e o restante foram arquivados (SANTOS, SANTOS E SOUZA, 2011).

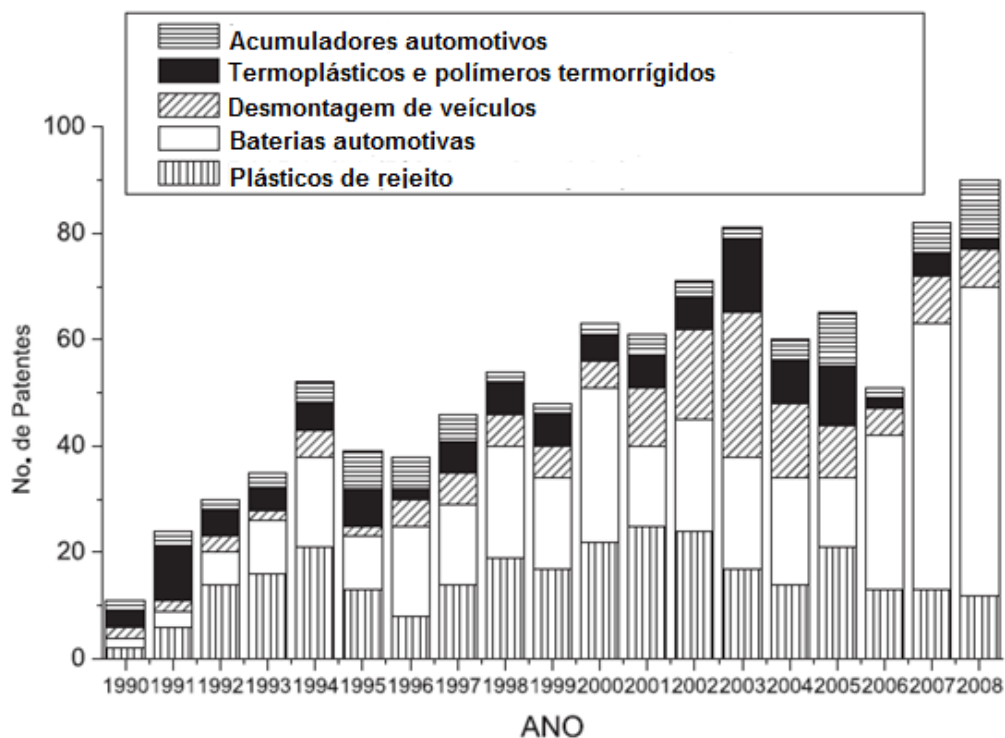


FIGURA 24 - SÉRIE HISTÓRICA EM FUNÇÃO DOS GRUPOS DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES EM DESTAQUE PARA O TEMA DE RECICLAGEM DE COMPONENTES AUTOMOTIVOS
FONTE: Santos, Santos e Souza. (2011)

2.6.8 Uso de materiais secundários

Segundo o relatório da UNEP (2011) sobre os índices de reciclagem dos metais, o índice de aplicação de material reciclado na produção de novos produtos é chamado de RC (*Recycled Content*). Somente três elementos são apontados com RC maior que 50%, sendo estes o chumbo, nióbio e o rutênio.

O uso de material reciclado reduz os impactos ambientais, exemplo dos metais apresentado na publicação do Grupo Alba, o quinto maior na Europa e um dos 10 maiores do mundo na reciclagem e serviços de meio ambiente. Em 2010 a reciclagem de 2,7 milhões de toneladas de metais economizou cerca de 4,3 milhões de toneladas de CO₂, sendo que 54% deste valor corresponderam à reciclagem do

aço, 35% à reciclagem de alumínio e 11% à reciclagem de cobre (ALBA GROUP, 2010).

A própria indústria automobilística brasileira coloca barreiras quanto ao uso de materiais reciclados em suas peças devido a questões ligadas à segurança, desempenho e aspecto. Sendo, portanto os materiais plásticos os mais rejeitados (MEDINA, 2003).

2.6.8.1 Como reutilização de peças reconcondicionadas

Na Europa a Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000), define a reutilização como “qualquer operação através da qual os componentes de veículos em fim de vida sejam utilizados para o mesmo fim para que foram concebidos”.

A própria Diretiva 2000/53/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2000) e a Diretiva 2008/98/CE (UNIÃO EUROPEIA, 2008) enfatizam que os Estados Membros devem tomar medidas para incentivar a reutilização efetiva dos componentes reutilizáveis desde que isso não acarrete riscos para a segurança ou para o meio ambiente.

Do ponto de vista das montadoras, é possível citar o exemplo da Volkswagen (2007) onde a reciclagem de produtos pela reuso de partes e peças de reposição é parte integrante da sua estratégia de reciclagem. A reutilização direta pela remoção e venda de componentes utilizados forma o *core business* das operadoras de desmontagem europeias e é de interesse da Volkswagen, pois serve para manter a fidelidade do comprador inicial com a marca além de ser, especialmente para veículos mais antigos, uma fonte de alta qualidade, econômica e ecologicamente correta de peças de reposição (VOLKSWAGEN, 2007).

Quanto a situação no Brasil, temos como exemplo um estudo realizado em Joinville que mostrou que os donos das oficinas de reparação de veículos vêm diversas limitações quanto ao uso de peças de automóvel recuperadas. A razão mais alegada é a falta da garantia do desempenho satisfatório dessas peças exceto aquelas que são recuperadas pelo próprio fabricante. O estudo indica que há um caminho extenso ainda a percorrer para desenvolver produtos remanufaturados ou recuperados com sistemas de certificação. Normalmente as oficinas insistem para que os clientes usem apenas peças novas e evitem o uso de peças

remanufaturadas (CURY et. al., 2008).

O fluxo da recuperação de peças dos VFV apresentado por Parlikad e McFarlane (2010), conforme a FIGURA 25, mostra como normalmente é realizado o julgamento sobre a qualidade e segurança das peças usadas retiradas dos veículos em fim de vida e disponibilizadas para o reuso.

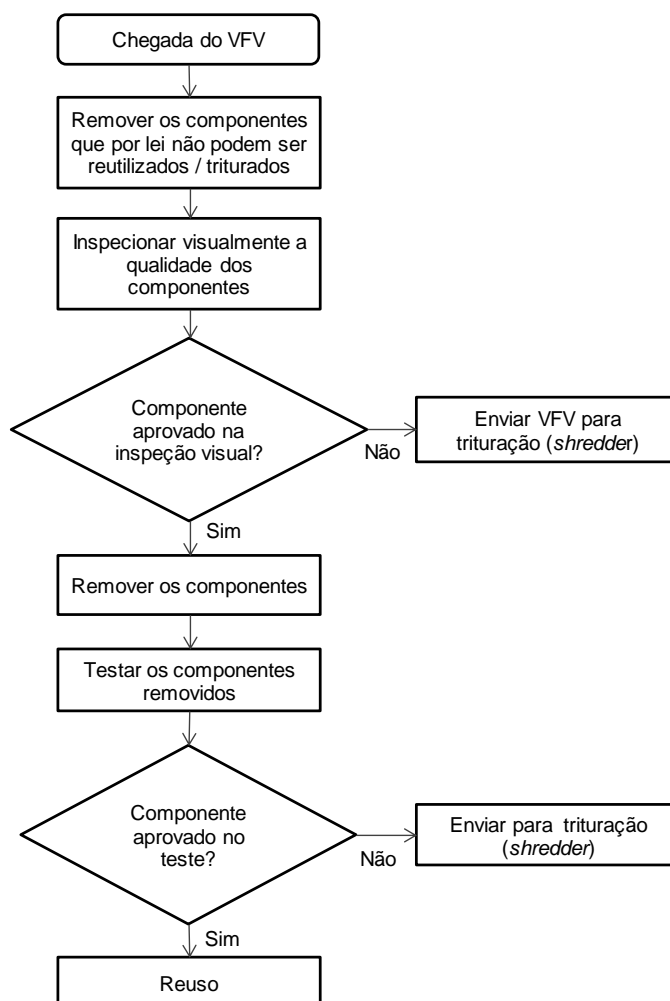


FIGURA 25 - PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE PEÇAS DE VFV
 FONTE: adaptado de PARLIKAD E McFARLANE (2010)

Após a retirada dos itens recomendados por lei, a conhecida despoluição do VFV, é realizada a inspeção visual sobre os componentes potencialmente reutilizáveis. De acordo com o resultado do julgamento feito na inspeção visual os mesmos são retirados do VFV seguindo a carcaça do que sobrou para o processo de trituração com o objetivo de recuperar partes metálicas ferrosas e não ferrosas. Os componentes aprovados na inspeção visual e desmontados do VFV são testados

com o objetivo de assegurar que possuem ainda condições de qualidade e segurança para serem reutilizados.

A qualidade das peças usadas retiradas de um VFV depende de muitos fatores, tais como a idade do veículo, manutenção, condições de uso entre outros.

2.6.8.2 Como matéria-prima na fabricação do mesmo produto

Quando o material recuperado é utilizado como matéria-prima do mesmo produto ele caracteriza o ciclo de vida fechado. No caso dos metais, a UNEP (2011) em seu relatório sobre os índices de reciclagem, coloca que o ciclo de vida do metal é fechado quando no final de vida do produto, o mesmo entra de forma apropriada na cadeia de reciclagem e onde o metal reciclado, como material secundário, volta à cadeia de produção do mesmo produto evitando o uso de recursos naturais. Esta condição frequentemente não é aplicada no caso dos metais, pois metais com as características equivalentes podem ser usados em diferentes produtos.

Quanto ao tipo de reciclagem, a UNEP (2011) classifica de reciclagem funcional do metal, os casos onde o metal no final de vida dos produtos é separado e selecionado de tal forma que este possa voltar à produção do material primário que gera o próprio metal ou a liga, podendo este retornar a cadeia de produção do mesmo produto.

Os principais desafios do desenvolvimento sustentável é fechar o ciclo de vida dos materiais fazendo com que eles no final de sua vida útil retornem para o processo produtivo do mesmo produto e desenvolver processos e tecnologia ambientalmente adequados para a reciclagem. Muito se tem feito na questão de desenvolvimento da reciclagem de materiais, porém em relação ao fechamento do ciclo ainda não existem resultados significativos na produção automobilística brasileira (MEDINA, 2007).

2.6.8.3 Como matéria-prima na fabricação de outro produto

Quando o material recuperado entra como matéria-prima de outro produto caracteriza o ciclo de vida aberto. Neste caso, a UNEP (2011) apresenta como ciclo

de vida aberto dos metais, quando o metal do final de vida dos produtos não é apropriadamente coletado para reciclar e, portanto não volta na cadeia de produção como material secundário para evitar o uso de material primário. Ciclos de vida aberto dos metais englobam a parcela de metais que são descartados em aterros, reciclados com tecnologias inapropriadas onde os metais ou não são recuperados ou são recuperados de forma ineficiente e reciclagem de metais onde a sua funcionalidade é perdida. O relatório da UNEP também classifica como sendo uma reciclagem não funcional de metais quando o metal do produto em fim de vida é coletado como sucata e incorporado como elementos residuais ou vestígios. Isto previne a dissipação do metal para o ambiente, porém representa uma perda na sua função o que o leva a um ciclo de vida aberto. Um exemplo citado é o cobre na reciclagem do ferro que são incorporados no aço carbono reciclado.

2.6.9 Doenças ocupacionais

Estudos realizados demonstram a preocupação com as doenças ocupacionais oriundas das atividades que envolvem exposição dos trabalhadores à substâncias perigosas. As atividades ligadas ao tratamento de VFV's englobam tais riscos e por isso foram incluídas no estudo da EU-OSHA (Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho) (2009) em cuja publicação são apresentados os resultados da previsão sobre os riscos químicos emergentes relacionados com a segurança e saúde ocupacional baseada numa pesquisa com especialistas de 23 países da Europa e uma extensiva revisão de literatura.

Um estudo desenvolvido na França caracterizou os riscos relativos a potenciais exposições dos trabalhadores a agentes químicos nas atividades de tratamentos de resíduos. Foram estudados os tratamentos de diversos resíduos, dentre os quais os de VFV. O estudo apontou para o tratamento de VFV como um dos maiores potenciais de exposição dos trabalhadores à agentes químicos, mais precisamente nas etapas iniciais de controle, despoluição e desmontagem. Nestas etapas pode haver inalação ou contato dérmico e os agentes químicos normalmente apresentam-se na forma líquida e sendo alguns deles voláteis.

Uma hierarquização da exposição potencial a partir da presença de agentes químicos nos resíduos, do modo de tratamento e das observações em campo é

apresentada através da TABELA 7 (INRS, 2007).

TABELA 7 - EXPOSIÇÃO POTENCIAL RELATIVA AO TIPO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS NA FRANÇA

TIPO DE RESÍDUO TRATADO	NÚMERO DE TRABALHADORES POTENCIALMENTE EXPOSTOS (ESTIMADO)	AGENTES QUÍMICOS COM OS QUAIS OS TRABALHADORES ESTÃO POTENCIALMENTE EXPOSTOS	EXPOSIÇÃO POTENCIAL
Desmontagem de ELV	<20000	Ácido Sulfúrico Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos Benzeno Amianto Metais pesados	Alta
Trituração da sucata de ELV	2.000	Metais Fibras têxteis Plásticos Borracha Hidrocarbonetos	Média
Reciclagem de pneus	<160	Compostos Aromáticos Cetonas Estireno Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos Benzotiazol	Média
Tratamento dos filtros de óleo	< 10	Vapor de óleo Benzeno Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos Fenóis Ftalatos	Média

FONTE: adaptado de INRS (2007)

Enquanto não é possível eliminar completamente os riscos de exposição inerentes ao tratamento de resíduos, medidas de prevenção já vêm sendo adotadas por alguns dos Estados Membros. Tais medidas preventivas envolvem a substituição da triagem manual pela pré-triagem mecânica, a instalação de cabines de triagem com ventilação adequada, veículos fechados equipados com filtros de ar e utilização de vestuário de proteção adequado (EU-OSHA, 2009, p.75).

No Brasil, um exemplo de estudo referente aos riscos da atividade de reciclagem de veículos é o de Minozzo (2008) sobre Plumbemia com operários de uma empresa de reciclagem de baterias em Porto Alegre onde 79,2% apresentaram níveis de chumbo no organismo acima do valor de referência (40 µg/dl).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Como escopo deste estudo os Estados de BW (Alemanha) e do PR (Brasil) foram escolhidos para a comparação e a metodologia para o desenvolvimento desta dissertação foi baseada nas atividades relacionadas abaixo:

a) revisão bibliográfica englobando os principais aspectos dos procedimentos legais, técnicos e administrativos envolvidos na reciclagem de automóveis em fim de vida;

b) levantamento da situação da Alemanha quanto a aplicação dos procedimentos legais, técnicos e administrativos na reciclagem de veículos em fim de vida com foco no Estado de BW, baseado em visita técnica guiada através de um formulário para entrevista em uma empresa de *shredder*, em uma empresa de coleta e desmontagem, além de um questionário enviado para as empresas de desmontagem de VFV;

c) levantamento da situação do Brasil quanto a aplicação dos procedimentos legais, técnicos e administrativos na reciclagem de veículos em fim de vida com foco no Estado do PR, baseado em consultas aos sites oficiais, notícias e publicações;

O levantamento das empresas certificadas para operar a reciclagem de veículos em fim de vida em BW foi feito através de consulta no site do ArGe-Altauto. Este portal disponibiliza informações sobre reciclagem de automóveis, peças usadas para reposição, registro de resíduos eletrônicos, software para recicladores de automóveis e ainda possibilita a pesquisa de pontos de coleta de VFV autorizados. Nesta pesquisa foram encontradas quatro operadoras de *shredder* e 170 operadoras de desmantelamento, todas elas autorizadas para operar com tratamento de VFV. O contato com estas empresas foi feito através da *Universität Stuttgart*.

Houve muita dificuldade para o levantamento das empresas relacionadas com o tratamento de VFV no PR por não haver esses dados consolidados em nenhum dos órgãos públicos consultados como o DETRAN/PR, o IPARDES, IAP e Junta Comercial do Paraná. Apesar da Lei paranaense Nº12.493 de 22 de janeiro de 1999 estabelecer que as empresas geradoras de resíduos sólidos deveriam se cadastrar junto ao IAP, a relação das empresas ligadas ao VFV não está disponível neste órgão. A busca no cadastro da Junta Comercial do Paraná é feito à partir dos códigos CNAE 2.0 da atividade de interesse. Na consulta foi utilizado o código 38.1

referente à recuperação de materiais, sendo este o que mais se aproxima da atividade ligada à VFV. Este código por sua vez é subdividido em classes, sendo 38.31-9 a classe referente à recuperação de materiais metálicos, 38.32-7 a classe referente à recuperação de materiais plásticos e 38.39-4 a classe referente à recuperação de materiais não especificados anteriormente. O desmanche de veículos, máquinas e outros tipos de equipamentos para obtenção de partes utilizáveis para revenda não é compreendido em nenhuma das classes. Devido a este fato não houve a possibilidade de levantar o número de empresas no PR que desmontam VFV através do cadastro na Junta Comercial.

Foi então realizada uma pesquisa no site do Instituto Aço Brasil, para levantar as empresas de siderurgia associadas e seus respectivos pontos de coleta de sucata no PR. A Gerdau foi a única empresa que listou em seu site duas unidades de coleta e processamento de sucata no estado, sendo a empresa Gerdau Guaíra em Araucária e a Gerdau Guaíra em Curitiba.

Exauridas as consultas aos órgãos públicos, a pesquisa voltou-se outras fontes, uma delas foi site do CEMPRES, Compromisso Empresarial para a Reciclagem, outra foi o site www.sucata.com.br que apresenta uma relação de empresas que atuam no setor de sucatas no Brasil e por último a Telelista que é a lista telefônica eletrônica disponível na internet. O CEMPRES subdivide as empresas envolvidas no processo de reciclagem entre sucateiro, reciclador e cooperativa. A opção selecionada foi “sucateiro” que traz o registro não exaustivo de empresas que compram sucata em todo o Brasil dividido por estados e cidades. Foi então selecionado a opção PR para obter a lista das empresas que compram sucata metálica no Paraná. O resultado apontou para 31 empresas, porém como a empresa Reciclogica Metais Guilherme e Reciclogica Comércio de Metais possuem o mesmo endereço, então uma delas foi descartada, restando como base deste estudo somente 30 empresas, sendo 12 em Curitiba, três em Maringá e as restantes pulverizadas em outras cidades do estado. Já para a pesquisa no mesmo site para a opção “reciclador” e usando a palavra “metal” como filtro foram listadas oito empresas no PR. Para a análise do detalhamento dos metais aos quais cada empresa trabalha, dentro do próprio site foi selecionada a opção “ver detalhes”. Com o levantamento do item “material” de cada uma das empresas, foi verificado que quatro delas só trabalham com alumínio, uma não especifica qual o tipo de metal,

uma trabalha com ferro e duas com ferro, alumínio, bronze e cobre. A busca no site do Telelista.net, usando como palavras chave “ferro-velho” e unidade da federação “PR”, o resultado apresentado foi de 663 empresas deste gênero em todo o estado. Apesar dos esforços não foi possível levantar dados confiáveis sobre as empresas que processam VFV no PR.

As informações sobre a situação atual da reciclagem de VFV no Estado de BW foram levantadas através:

a) de um questionário com 20 questões enviado para 50 empresas de um total de 170 empresas de desmontagem autorizadas de BW. O índice de resposta foi muito baixo, somente duas respostas recebidas. O questionário utilizado é apresentado no apêndice 1. O relatório referente as respostas da empresa Resotec é apresentado no apêndice 3 e no apêndice 4 é apresentado o relatório da empresa Nill GmbH;

b) uma entrevista semi-estruturada com visita de terreno na empresa R-PLUS do grupo ALBA e uma das quatro operadoras de *shredder* de BW. O relatório da visita é apresentado no apêndice 2 desta dissertação;

c) uma entrevista semi-estruturada com visita de terreno na empresa Autoverwertung NILL GmbH uma operadora de desmantelamento em BW. O relatório da visita é apresentado no apêndice 4 desta dissertação;

d) consultas nos sites oficiais do governo alemão e contatos com representantes de entidades envolvidas com esta atividade.

O levantamento das informações sobre a situação atual da reciclagem de VFV no Estado do PR ficou prejudicado pela falta de dados disponíveis. Na busca de dados referentes à quantidade aos veículos sinistrados das seguradoras através das entidades FENSEG, FENASEG e SUSEP não foi possível obter resultados. Na busca de dados referentes aos veículos apreendidos e armazenados nos pátios do DETRAN/PR também não levou à obtenção de resultado.

Somando-se a isto ainda não foi possível identificar de forma confiável o número de empresas que processam VFV no PR. Esta dificuldade de encontrar empresas estruturadas de desmontagem de VFV no PR e como complemento à pesquisa, uma empresa de desmontagem de veículos pesados do Estado de São Paulo fez também parte do levantamento. Um questionário enviado e entrevista com o proprietário ajudaram a obter informações sobre o processo como um exemplo

praticado no Brasil, o relatório referente à empresa JR Diesel é apresentado no apêndice 5.

A participação no 12º Congresso Internacional de Reciclagem de Veículos em Budapeste, entre os dias 21 de março de 2012 a 23 de março de 2012, propiciou a visão do rumo que o tema da reciclagem de veículos está tomando no mundo, suas vantagens, oportunidades e principais desafios legais, tecnológicos e ambientais. Através das explanações sobre a situação em alguns países da Europa, no México e nos EUA, foi possível embasar a escolha dos critérios legais, técnicos e administrativos abordados nesta dissertação e considerados relevantes para a comparação entre os dois estados quanto à gestão de VFV.

Intensas pesquisas por legislações e documentos importantes referentes à gestão de VFV na UE, Alemanha e Brasil foram realizadas para embasar as posteriores discussões referentes à reciclagem de VFV no Estado de BW e no Estado do PR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste capítulo é apresentar, comparar e avaliar os procedimentos utilizados atualmente quanto aos aspectos legais, técnicos e administrativos referentes à gestão de veículos em fim de vida no Estado de BW (Alemanha) e do Estado do PR (Brasil). A experiência alemã sobre a gestão da reciclagem do VFV bem como os bons resultados apresentados comparativamente aos outros países coloca-o numa situação de referência a ser considerada na implantação necessária de um sistema de gestão estruturado dos VFV no Estado do PR (Brasil).

Para melhor visualizar as diferenças entre os procedimentos adotados nos dois estados quanto à reciclagem de VFV, e onde se mostrou possível, quadros comparativos foram elaborados divididos nos principais critérios escolhidos para a discussão nesta dissertação. Subdivididos em critérios legais, técnicos e administrativos os escolhidos para a discussão foram:

a) critérios legais: instrumentos legais a nível federal e estadual para a gestão de VFV; as exigências legais quanto aos objetivos de reutilização, reciclagem, valorização e disposição; exigências ao produtor ou importador quanto à entrega do VFV e pontos de coleta; exigências ao produtor ou importador quanto à composição e informações do produto; exigências quanto à coleta e destinação de peças usadas de reparações nos veículos; exigências quanto à certificação para processar VFV e exigências aos operadores da cadeia de reciclagem quanto ao repasse de informações quantitativas referentes ao processamento de VFV aos órgãos competentes.

b) critérios técnicos e administrativos: estrutura da cadeia de operadores ligados ao VFV; etapas do processo de reciclagem de VFV e cancelamento de registro dos veículos.

O uso dos critérios selecionados na comparação da gestão de VFV nos estados escolhidos tem o objetivo de auxiliar na compreensão das principais diferenças e similaridades entre a aplicação de procedimentos legais, técnicos e administrativos nos dois estados e contribuir para a elaboração de propostas para melhoria no Estado do Paraná.

4.1 AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA GESTÃO DE VFV

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados referentes ao levantamento dos procedimentos legais, técnicos e administrativos da gestão de VFV praticados no Estado de BW e no Estado do PR para mostrar as lacunas existentes no PR baseado no sistema adotado em BW. A década de aplicação da gestão de VFV em BW conduzida pela Lei Federal alemã *Altfahrzeug*, sua estrutura em termos de operadores da cadeia de reciclagem, seu sistema de certificação e base de dados leva aos bons resultados da atividade no Estado de BW.

4.1.1 Características gerais dos estados de BW e PR

Para caracterizar os dois estados, objetos desta dissertação, foi criado o QUADRO 2 que apresenta a síntese dos aspectos gerais relativos ao número de habitantes, densidade demográfica e de veículos, área, frota de veículos, idade média dos veículos e a quantidade de veículos com cancelamento de registro dos Estados de BW e PR. Note-se que alguns dos dados foram apresentados com base no valor do país por não existirem estratificados por estado, a exemplo da idade média da frota e da quantidade de aço produzida na Alemanha e no Brasil, bem como o percentual de utilização de sucata neste processo. Neste quadro percebe-se que a maior similaridade encontrada através da comparação dos dados é referente à população e a idade média da frota. Já a maior diferença que pode ser observada refere-se à área dos estados. O Paraná com quase 200 mil quilômetros quadrados de área é aproximadamente seis vezes maior que o Estado de BW. Tal diferença fica também evidenciada quanto à densidade demográfica, que em BW é chega a ser seis vezes maior do que no Paraná.

Já a quantidade anual de veículos com cancelamento de registro no PR é quase seis vezes menor do que em BW, porém cabe salientar que este número não contempla 100% dos veículos que deixam de circular no estado, como já apresentado no item 2.5.3 desta Dissertação.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
População (milhões de habitantes):	10,7	10,4
	Fonte: BW (2012)	Fonte: IBGE (2012)
Área (km ²):	35.751	199.316
	Fonte: BW (2012)	Fonte: PR (2012)
Densidade demográfica (habitantes/km ²):	301	52,4
	Fonte: BW (2012)	Fonte: PR (2012)
Idade média da frota de veículos de passageiros (anos): ¹	8,2 (em 2008)	8,9 (em 2010)
	Fonte: ACEA (2010)	Fonte: SINDIPEÇAS (2011)
Frota de automóveis passageiros (número de veículos):	5.794.361	3.922.234
	Fonte: ESCRITÓRIO DE ESTATÍSTICA DA ALEMANHA (2012)	Fonte: DETRANPR (2010)
Frota total de veículos (número de veículos): ^{2,3}	7.040.776	5.041.846
	Fonte: ESCRITÓRIO DE ESTATÍSTICA DA ALEMANHA (2012)	Fonte: DETRANPR (2010)
Densidade de veículos (habitantes/veículos ²):	1,52	2,06
Qtde de veículos com cancelamento de registro por ano:		
2007	67.531	13.190 ⁵
2008	58.915	12.632 ⁵
2009	185163 ⁴	12.348 ⁵
2010	95.218	12.771 ⁵
Qtde média anual:	73.888	12.735 ⁵
	Fonte: SERVIÇO DE ESTATÍSTICA DE BW (2012)	Fonte: DETRANPR (2010)
Produção de Aço Bruto (milhões de toneladas): ^{1,3}	43,7	32,8
	Fonte: DERA (2011)	Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2012)
Uso de sucata na produção de aço: ^{1,3}	44%	26,8% ⁶
	Fonte: DERA (2011)	Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2012)

¹ Dados do país

² Inclui veículos de passageiros, comerciais leves, caminhões, motos e tratores

³ Relativo ao ano de 2010

⁴ Prêmio Ambiental (incentivo do governo alemão em 2009)

⁵ Falta a parcela não oficial e desconhecida

⁶ Uso de 6,4 milhões de ton. de sucata de obsolescência + 2,3 milhões ton. de sucata de refugo de processo

QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTADOS DE BW E PR

FONTE: O autor (2012)

Na avaliação dos dados do quadro, também é possível distinguir o potencial de utilização de sucata no processo de produção de aço no Brasil se for considerado que está 17 pontos percentuais abaixo do percentual da Alemanha. Enquanto a Alemanha utilizou 44% de sucata metálica na produção de quase 44 milhões de toneladas de aço em 2010, o Brasil utilizou somente 26,8% de sucata quando produziu os quase 33 milhões de toneladas de aço no mesmo ano. Dentre o total de sucata utilizada pela indústria do aço no Brasil, 6,4 milhões de toneladas corresponderam a sucata de obsolescência e 2,3 milhões de toneladas a sucata proveniente de refugo do próprio processo. Este pode ser o potencial que a indústria de produção do aço brasileira tem de absorver o volume de sucata metálica de VFV promovidos por um possível e necessário sistema de reciclagem que os libere e encaminhe para este processo.

4.1.2 Aspectos legais da gestão de VFV

4.1.2.1 Instrumentos legais relativos à gestão de VFV

O QUADRO 3 apresenta de forma sintetizada os principais instrumentos legais existentes a nível federal e estadual para a gestão de VFV no Estado de BW e no Estado do PR.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Nível federal:	A Lei <i>Altfahrzeug</i> disciplina a gestão de VFV na Alemanha.	<p>1) Não existe lei específica para disciplinar a gestão de VFV no Brasil.</p> <p>2) O Decreto Nº 1.305 que regulamenta a Lei 8.722 de 27 de outubro de 1993 que torna obrigatória a baixa de veículo como sucata.</p> <p>3) Resolução nº 362 do CONAMA de 23 de junho de 2005 dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.</p> <p>4) Resolução nº 401 do CONAMA de 4 de novembro de 2008 que incluiu, além do tratamento ambientalmente adequado no fim de vida, limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as pilhas e baterias.</p> <p>5) Resolução nº 416 do CONAMA de 30 de setembro de 2009 que dispõe sobre a degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.</p>
Nível estadual:	Não existe legislação específica para disciplinar a gestão de VFV no Estado de Baden-Württemberg.	Lei Nº 14.894 de 09 de novembro de 2005 para proibir a comercialização de peças de veículos sinistrados que sejam desmontados e adota outras providências.

QUADRO 3 - INSTRUMENTOS LEGAIS PARA A GESTÃO DE VFV

FONTE: O autor (2012)

O que pode ser ressaltado na avaliação deste quadro é que a legislação referente à gestão de VFV no PR é fragmentada, ou seja, existem diversos procedimentos legais ligados ao tema enquanto que no Estado de BW uma única lei de nível federal disciplina a gestão de VFV.

O fato de a legislação ser centralizada em torno do VFV no PR possibilitaria disciplinar o sistema de reciclagem do veículo como um todo, considerando que o

mesmo é composto por inúmeros materiais que precisam de uma destinação ambientalmente correta no final do seu ciclo, além dos pneus, baterias e óleos.

Após um estudo realizado pelo CESVI (2010) a entidade sugere que uma das premissas para sustentar um programa de renovação de frota no Brasil seria o desenvolvimento de legislação específica que diga respeito exclusivamente à este tema, que englobe os governos federal, estadual e municipal. O CESVI concluiu que o principal fator para o sucesso de uma renovação é a regulamentação e fiscalização destas atividades.

4.1.2.2 Objetivos impostos pela legislação

O QUADRO 4 apresenta as obrigações impostas por legislação quanto a reutilização, reciclagem, valorização e disposição final.

Baden-Württemberg (Alemanha)		Paraná (Brasil)
À partir de 2006 a Lei <i>Altfahrzeug</i> estabelece:		Não há objetivo imposto por legislação.
Quanto a reutilização e valorização:	≥ 85% ¹	
Quanto à reutilização e reciclagem:	≥ 80% ¹	
Quanto à disposição final:	≤ 15% ¹	
À partir de 2015 a Lei <i>Altfahrzeug</i> estabelece:		
Quanto a reutilização e valorização:	≥ 95% ¹	
Quanto à reutilização e reciclagem:	≥ 85% ¹	
Quanto à disposição final:	≤ 5% ¹	

¹ referente ao peso do veículo

QUADRO 4 - OBJETIVOS ESTABELECIDOS EM LEI
FONTE: O autor (2012)

Enquanto as exigências legais relativas à gestão de VFV em BW estabelecem objetivos de reutilização, reciclagem, valorização e disposição final, no Estado do PR nesse sentido nenhum objetivo é imposto por legislação.

Para que objetivos sejam estipulados no Estado do PR, tais como são aplicados em BW, é preciso que a cadeia de reciclagem em torno do VFV seja estabelecida. Sem uma estrutura previamente implantada e capaz não há como se chegar a alcançar tais objetivos. Porém, eles poderiam ser estabelecidos de forma gradativa, com o intuito de forçar a mudança de estrutura no estado. É preciso que o

tema seja amplamente debatido entre os *stakeholders* até que objetivos possam ser estabelecidos em lei considerando a capacidade das empresas de se adequarem aos novos patamares de exigência.

4.1.2.3 Exigências quanto à entrega e pontos de coleta de VFV

O QUADRO 5 compara as exigências impostas pela legislação aos produtores e importadores de veículos quanto à entrega do VFV e pontos de coleta no Estado de BW e no Estado do PR.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Disponibilização de rede de coleta dos VFV com pontos de coleta autorizados:	Abordado no § 2º, item 3 do regulamento da Lei Altfahrzeug, sendo a distância máxima entre o último proprietário e o ponto de coleta deve ser de 50 km, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal sobre o VFV. É abordado no caso de pneus, baterias e óleos usados, conforme legislações elencadas nos itens 2.4.1 e 2.4.2 desta dissertação.
Princípio da responsabilidade do produtor sobre o final de vida do produto, com entrega gratuita do VFV pelo último proprietário:	Abordado no § 3º, item 1 do regulamento da Lei Altfahrzeug, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal sobre o VFV. É abordado no caso de pneus, baterias e óleos usados, conforme legislações elencadas nos itens 2.4.1 e 2.4.2 desta dissertação.
Disponibilização da informação sobre a rede de coleta de VFV com pontos de coleta autorizados:	Abordado no § 3º, item 5 do regulamento da Lei Altfahrzeug, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal sobre o VFV. É abordado no caso de pneus (art. 10), baterias e óleos usados, conforme legislações elencadas nos itens 2.4.1 e 2.4.2 desta dissertação.

QUADRO 5 – EXIGÊNCIAS LEGAIS PARA PRODUTORES E IMPORTADORES

FONTE: O autor (2012)

No Estado de BW é aplicado o princípio de que o produtor ou importador é o responsável por receber de volta o VFV. E por isso, a lei também exige que o produtor ou importador disponibilize pontos de coleta autorizados que permitam aos proprietários entregar seus veículos em fim de vida sem qualquer ônus. No caso específico da Alemanha e por consequência em BW é estabelecida em lei a distância mínima entre o proprietário e o ponto de coleta. Esta distância não deve ultrapassar 50 km.

Conforme constatado na operadora de desmontagem visitada, a operacionalização deste princípio em BW é feita da seguinte forma: o operador de

desmontagem tem contrato com os produtores e importadores de automóveis. Pelo fato de fazer parte da rede de coleta e desmontagem do produtor o nome e endereço do operador vão ficar disponíveis e acessíveis aos clientes daquelas marcas. O operador de desmontagem recebe os veículos em fim de vida e através da valorização dos seus componentes e materiais deles extraídos é que viabiliza seu negócio. O operador de desmontagem não recebe repasse de valor monetário por parte do produtor ou importador pelo VFV recebido. No Estado do PR, nenhum dos itens mencionados é exigido por lei para o VFV. Entretanto, para pneus, baterias e óleos usados também é no PR aplicado o princípio da responsabilidade do produtor ou importador pelo final de vida do produto sendo este, portanto responsável por recolher, coletar e destinar corretamente os produtos em fim de vida, arcando com os custos do processo. No caso de óleo lubrificante e pneus, o produtor ou importador deve coletar ou garantir a coleta e dar a destinação final na proporção estabelecida nas Resoluções específicas, normalmente em relação ao volume total de óleo lubrificante e pneus que tenham sido comercializados. A divulgação aos usuários sobre a forma entrega e os pontos de coleta dos pneus, baterias e óleos usados é exigência legal e deve ser disponibilizada para o usuário destes produtos.

4.1.2.4 Exigências quanto às informações do produto

O QUADRO 6 apresenta as exigências para os produtores e importadores quanto à composição e informações de desmontagem do VFV no Estado de BW e no Estado do PR.

Em termos gerais o que pode ser observado é que no Brasil e consequentemente no Estado do PR as exigências legais para os produtores e importadores de veículos quanto à composição dos mesmos bem como quanto à disponibilização de informações sobre eles não tem o mesmo peso que na Alemanha e por consequência no Estado de BW. Muito pouco é exigido dos produtores e importadores no sentido de suprir os interessados sobre as informações de composição de seus produtos no PR.

Baden-Württemberg (Alemanha)		Paraná (Brasil)
Proibição de uso de substâncias perigosas como o cádmio, mercúrio, chumbo e cromo hexavalente.	Abordado no § 8º, item 2 do regulamento da Lei Altfahrzeug, exceto para casos já descritos no anexo II da Diretiva 53/2000/EC, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal sobre o VFV. Abordado em caso de baterias, conforme legislação elencada no item 2.4.1.4 desta dissertação.
Utilização de código padronizado para componentes e materiais utilizados no veículo:	Abordado no § 9º, item 1 do regulamento da Lei Altfahrzeug, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não abordado em lei específica de VFV.
Disponibilização das informações de composição dos veículos quanto à substâncias utilizadas:	Abordado no § 9º, item 2 do regulamento da Lei Altfahrzeug, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não abordado em lei específica de VFV.
Disponibilização de informações para as operadoras de reciclagem de VFV para garantir uma desmontagem segura, cuidados e testes com as peças que podem ser reutilizadas e condições de armazenamento:	Abordado no § 9º, item 3 do regulamento da Lei Altfahrzeug, conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não abordado em lei específica de VFV.
Objetivos de reciclabilidade para os produtos colocados no mercado:	Exigido na homologação de novos veículos, conforme abordado no item 2.3.1.2 desta dissertação.	Não abordado em lei específica de VFV.

QUADRO 6 - EXIGÊNCIAS LEGAIS QUANTO À DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

FONTE: O autor (2012)

O papel do produtor e importador é importante na adequação dos veículos para que os índices de reutilização, reciclagem, valorização e disposição final sejam alcançados conforme objetivos definidos. O instrumento legal que disciplina a homologação do veículo pode desempenhar um importante papel para monitorar os objetivos impostos ao produtor ou importador quanto ao potencial de reciclabilidade dos veículos novos disponibilizados à comercialização.

As informações de desmontagem podem permitir aos operadores que atuam nesta atividade, aplicar em seus processos os cuidados e preconizações estipulados pelo fabricante com vistas à segurança e qualidade. O respeito às preconizações do produtor na desmontagem, controles e testes das peças, pode contribuir para a garantia da segurança e qualidade das mesmas para a comercialização. A verificação da aplicação das preconizações das operadoras de desmontagem pode ser feita através do processo de certificação e re-certificação da mesma a cada 12 meses.

4.1.2.5 Exigência quanto à destinação das peças de reparações em veículos

O QUADRO 7 compara a exigência quanto à coleta e destinação das peças usadas com origem na reparação dos veículos no Estado de BW e no Estado do PR.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Quanto a coleta e destinação das peças usadas resultantes de reparos realizados em instalações de reparação de automóveis ou em outros estabelecimentos comerciais pertinentes:	Abordado no § 3º, item 6 do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal sobre o VFV. Abordado em caso de pneus, baterias e óleos usados, conforme legislações elencadas no item 2.4.1 desta dissertação.

QUADRO 7 - EXIGÊNCIA QUANTO A COLETA E DESTINAÇÃO DAS PEÇAS DE REPARAÇÃO
FONTE: O autor (2012)

Em linhas gerais é possível perceber que diferente da legislação aplicada em BW, a legislação aplicada no Estado do PR disciplina a coleta e destinação somente de partes do veículo, sendo pneus, baterias e óleos usados. Não há exigências legais para as demais peças usadas retiradas dos veículos durante as reparações o que deixa dúvida sobre a destinação correta de peças como catalisadores, *airbags*, cintos de segurança, entre outras.

Sem o devido controle por parte dos órgãos competentes paranaenses muitas das peças e componentes usados oriundos dos VFV que não são contemplados pela logística reversa podem estar causando sérios riscos ao meio ambiente e a saúde pública.

4.1.2.6 Exigências quanto à certificação para processar VFV

O QUADRO 8 apresenta as exigências legais quanto à certificação para processar VFV, seus requisitos, entidade certificadora e prazo de validade. O que se conclui claramente através da análise deste quadro é que enquanto as exigências são pesadas para os operadores que processam VFV na Alemanha e por consequência em BW, no PR praticamente nada é cobrado neste sentido para os operadores envolvidos com VFV.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Exigência da Certificação para processar VFV:	Abordado no § 5°, item 3 do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não aplicado exclusivamente para VFV.
Requisitos quanto a certificação para processar VFV:	Abordado no anexo I do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não aplicado exclusivamente para VFV.
Entidade certificadora das operadoras que processam VFV:	Abordado no § 5°, item 3 do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não aplicado exclusivamente para VFV.
Validade do Certificado para processar VFV:	Abordado no § 5°, item 3 e § 6° do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não aplicado exclusivamente para VFV.

QUADRO 8 - EXIGÊNCIA QUANTO A CERTIFICAÇÃO PARA PROCESSAR VFV

FONTE: O autor (2012)

A certificação das operadoras pode ser uma ferramenta adequada para ajudar o governo a controlar de forma descentralizada os processos das empresas que atuam no mercado de VFV. Como no caso da Alemanha e por consequência em BW, os requisitos mínimos a serem aplicados pelas operadoras em torno do VFV, definidos em lei, acabam por padronizar as exigências e com isso conduzem as empresas a aplicarem um mínimo de cuidados em seus processos. O fato do prazo da certificação não ser indeterminado em BW ajuda no monitoramento anual das empresas e faz com que elas busquem melhorias em seus processos ao longo do tempo.

4.1.2.7 Exigências quanto às informações quantitativas da reciclagem

O QUADRO 9 apresenta as exigências legais quanto ao repasse de informações quantitativas referentes às entradas e saídas de materiais de VFV dos operadores de desmontagem e de processamento de sucata metálica.

A exigência no caso da Alemanha e, portanto em Baden-Württemberg é que os operadores de desmontagem e de processamento de sucata metálica ou *shredders* enviem o inventário anual das entradas e saídas de VFV ao Serviço de

Estatística para a tabulação e construção do relatório nacional. Os dados consolidados pelo Serviço de Estatística são encaminhados periodicamente ao órgão específico da Comunidade Europeia para a construção dos indicadores comparativos sobre os resultados obtidos nos países membros.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Repasse de informações quantitativas relativas ao processamento de VFV aos órgãos competentes:	Abordado no item 3.2.1.5. do Anexo do regulamento da Lei <i>Altfahrzeug</i> , conforme item 2.3.2.1 desta dissertação.	Não há exigência legal exclusiva para VFV. É exigido do produtor ou importador em caso de pneus e óleos usados, conforme legislações elencadas no item 2.4.1 desta dissertação.

QUADRO 9 - EXIGÊNCIA QUANTO AO REPASSE DE INFORMAÇÕES AO ÓRGÃO COMPETENTE
FONTE: O autor (2012)

De acordo as respostas obtidas nos questionários e visitas realizadas, para os proprietários das empresas envolvidas no processamento de veículos em fim de vida, este é um processo burocrático e trabalhoso que requer um esforço considerável por parte deles.

No Estado do PR a exigência quanto ao repasse de informações quantitativas aos órgãos competentes é prevista somente nos casos de pneus e óleos usados. Esta exigência não contempla o repasse de informações para os órgãos competentes relativamente à destinação de baterias usadas.

4.1.3 Aspectos técnicos e administrativos da gestão de VFV

4.1.3.1 Estrutura da cadeia de operadores ligados ao VFV

O QUADRO 10 compara a situação da estrutura baseada nas empresas disponíveis no mercado atuando no processamento de VFV.

	Baden-Württemberg (Alemanha)		Paraná (Brasil)	
Atividade	Tipo de Negócio	Unidades	Tipo de Negócio	Unidades
Coleta	Empresas de coleta de VFV autorizadas.	170	Ferro-velho, "desmanche", sucateiro, entre outros.	Não há número oficial publicado exclusivo para VFV.
Despoluição e desmontagem	Empresas de desmontagem de VFV autorizadas.			
Processamento da sucata metálica	Empresas de trituração / shredder autorizadas para operar com VFV.	4	Empresas que utilizam a sucata metálica.	Não há número oficial publicado exclusivo para VFV.

QUADRO 10 - ESTRUTURA PARA PROCESSAR VFV
 FONTE: O autor (2012)

Enquanto a situação em BW quanto às empresas autorizadas envolvidas no processamento de VFV é clara e disponível para todos os interessados, no PR já não se pode concluir o mesmo. Os locais onde os VFV são manipulados no PR não são controlados e sobre eles nem a quantidade nem a localização e nem as condições de operação são conhecidas no mesmo nível que são em BW.

Esta, portanto é mais uma lacuna no PR, sem uma base de dados confiáveis com as principais informações sobre as empresas que processam VFV, tais como endereços, nome do proprietário, entre outros, fica praticamente impossível controlar a atividade destas empresas no estado.

4.1.3.2 Etapas do processo de reciclagem de VFV

O fluxo da reciclagem de VFV no estado de BW segue o mesmo modelo do país, conforme apresentado no item 2.4.2 QUADRO 1.

Já o fluxo estimado de VFV no Paraná foi apresentado no item 2.5.3.

É evidente que há diferenças quanto a organização entre os dois fluxos, mostrando que no PR falta um sistema estruturado e eficiente com fluxos de materiais conhecidos e controlados. Falta também a definição clara de caminhos para conduzir os VFV para empresas devidamente autorizadas que garantam processos de tratamento ambientalmente corretos e seguros. Enquanto em BW os

VFV são vistos como fonte de recursos secundários, no PR sequer são vistos como resíduos que precisariam ser corretamente tratados. Isto mostra a grande defasagem entre a prática e as orientações no PR em relação à BW.

4.1.3.3 Cancelamento de registro dos veículos

O QUADRO 11 compara as formas de cancelamento de registro dos veículos, órgão emissor e os documentos aplicados para este fim no Estado de BW e no Estado do PR.

	Baden-Württemberg (Alemanha)	Paraná (Brasil)
Documento de cancelamento de registro do veículo:	Não existe um certificado de cancelamento de registro. O cancelamento é feito com a apresentação do Certificado de Destruição e a eliminação da parte inferior do documento <i>Zulassungsbescheinigung Teil 2</i> (certificado de propriedade do veículo).	Certidão de Baixa de Veículo
Emissor do cancelamento de registro do veículo:	<i>Zulassungsstelle</i>	DETRAN/PR
Documento que oficializa a desmontagem do VFV:	Certificado de Destruição	Não aplicado.
Solicitante do cancelamento de registro do veículo junto ao órgão competente:	Último proprietário	A lei define que podem requisitar a baixa do veículo: o proprietário, a autoridade policial no caso de veículo abandonado, a autoridade aduaneira quando o veículo sair do território brasileiro, o leiloeiro quando o veículo for alienado por seu intermediário, a seguradora que haja efetuado a indenização do veículo segurado.
Emissor do documento que oficializa a destruição do VFV:	Operadores de coleta ou desmontagem autorizados	Não aplicado.
Idade exigida para retirar o veículo de circulação:	Não aplicado.	Não aplicado.

QUADRO 11 - CANCELAMENTO DE REGISTRO DOS VEÍCULOS

FONTE: O autor (2012)

No caso de BW o proprietário é responsável pelo veículo enquanto não houver o cancelamento do registro do mesmo e isso implica que ele deve arcar com

todos os encargos de taxas e impostos devidos relativos ao seu automóvel. Já no PR o último proprietário não é necessariamente responsável até que o cancelamento de registro do veículo seja efetivado. Se o veículo for abandonado ou apreendido existe brecha na legislação para que o último proprietário não arque com os encargos sobre o veículo. Não havendo, portanto pressão para a regularização da situação de registro do veículo visto que a solicitação do cancelamento de registro não é exigida unicamente do último proprietário. Além disso, para os veículos acima de 20 anos o proprietário é isento do pagamento do IPVA. Fato que estimula a utilização de veículos antigos cuja tecnologia é obsoleta tem maior consumo do que os veículos novos emitem mais poluentes e podem representar maiores riscos de acidentes além de atrapalhar o trânsito nas vias públicas.

A falta de um documento que oficialize a desmontagem dos VFV representa uma lacuna na legislação do Estado do PR onde o número exato de veículos que são desmontados ou destruídos não é conhecido e nem controlado. Por isso, veículos que já deixaram de circular podem ainda estar sendo considerados na quantificação da frota paranaense divulgada pelo DETRAN/PR.

A comparação entre a situação do Estado de BW e do Estado do PR evidencia que a legislação no PR, tal qual se apresenta, favorece as falhas na base de dados sobre a frota de veículos no estado, onde o número real de veículos que circulam nas ruas é desconhecido o que leva ao fato da frota estimada divulgada incorrer em possível superdimensionamento. Evidencia-se também que a condição de isenção do IPVA para veículos acima de 20 anos é prejudicial em relação às emissões no meio ambiente, onde os proprietários de veículos que mais contribuem para as emissões atmosféricas são os que menos pagam tributos ao estado.

4.2 PROPOSTAS PARA A GESTÃO DE VFV NO PR

4.2.1 Cenários quanto aos candidatos prováveis à reciclagem

A curva de sucateamento para veículos do Ciclo OTTO utilizada no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários do MMA (2011) apresenta a relação entre a fração da frota em

circulação e os anos de uso para automóveis, veículos comerciais leves e motocicletas conforme a FIGURA 26.

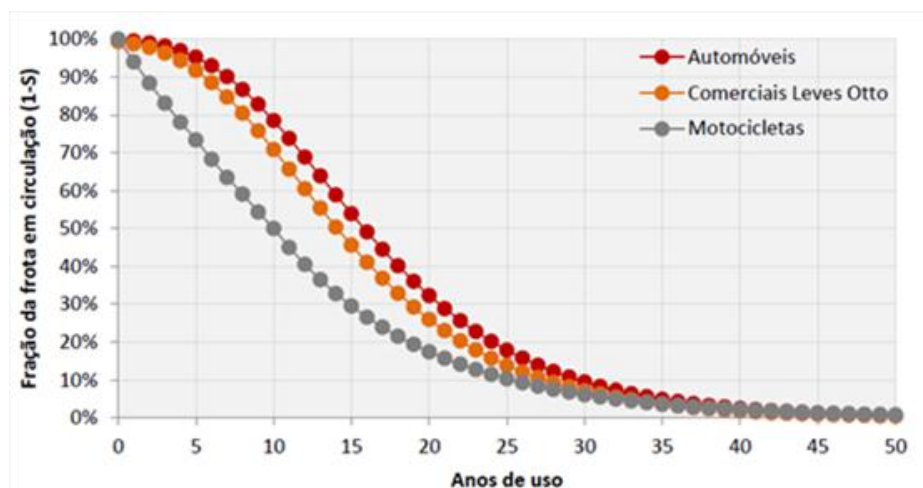


FIGURA 26 - CURVA DE SUCATEAMENTO DE VEÍCULOS DO CICLO OTTO NO BRASIL
FONTE: MMA (2011)

De acordo com esta curva de sucateamento uma fração de aproximadamente 53% da frota em circulação corresponde aos veículos com 15 anos de uso. A fração cai para em torno de 32% para veículos com 20 anos de uso.

Considerando que os veículos que estavam com 15 anos em 2011, foram fabricados em 1996 e os de 20 anos foram fabricados em 1991, e levando em conta que nestes anos de fabricação muitas das ações do PRONCOVE quanto à redução de emissões ainda não estavam aplicadas na fabricação desses veículos e que por isso suas emissões seguem a curva da FIGURA 2 do item 2.1, estes seriam os principais candidatos à saírem de circulação.

O histórico da frota total de veículos no PR (DETRAN/PR, 2012a), entre 1995 e 2010 é apresentado na TABELA 8. O aumento do crescimento da frota anual é evidente nestes últimos 15 anos que praticamente triplicou. O mesmo aconteceu com a frota total que em 1995 era composta por 1,7 milhões de veículos superou os 5 milhões de veículos em 2010.

O valor negativo de crescimento anual apresentado em 2000 é relativo a um processo de limpeza executada no banco de dados do DETRAN/PR (2012a), realizada em dezembro de 2000, quando foram retirados do cadastro os veículos de placa amarela, ou seja, aqueles que segundo avaliação do órgão, eram os veículos

que provavelmente não estariam mais em circulação nas vias públicas e cuja regularização não havia sido feita pelos proprietários do veículo junto ao órgão.

TABELA 8 - HISTÓRICO DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS NO PR

Ano	Quantidade de veículos	Aumento anual da frota
1995	1.736.464	
1996	1.871.347	134.883
1997	2.058.263	186.916
1998	2.231.088	172.825
1999	2.370.661	139.573
2000	2.351.408	-19.253
2001	2.532.257	180.849
2002	2.718.779	186.522
2003	2.929.662	210.883
2004	3.182.172	252.510
2005	3.432.367	250.195
2006	3.675.703	243.336
2007	3.999.483	323.780
2008	4.358.093	358.610
2009	4.683.631	325.538
2010	5.041.846	358.215

FONTE: adaptado de DETRAN/PR (2012a)

Baseando-se nessas premissas foram construídos dois cenários para o PR utilizando a ferramenta Excel para os cálculos.

Para o Cenário I foram considerados os veículos com idade ≥ 15 anos e para o Cenário II foram considerados os veículos com idade ≥ 20 anos em relação à quantidade de veículos mostrados na TABELA 8.

Cenário I: é a proposta de sucateamento dos veículos com idade ≥ 15 anos no período de 2013 a 2025 no Estado do PR, conforme FIGURA 27. É importante salientar que os dados aqui utilizados, são da frota total estimada do PR, publicada pelo DETRAN/PR. É sabido que estes valores podem estar superdimensionados, porém nenhum percentual correspondente a este superdimensionamento foi encontrado para fazer a correção. Os cenários apresentados servem como estimativa e em sua análise deve ser considerado o superdimensionamento correspondente à sua fonte. Outra consideração é que a frota estimada de veículos

com idade ≥ 15 anos em 2013 seria de 2.231.088 veículos, ou seja, a quantidade de veículos do ano 1998 da TABELA 8. Por se tratar de um volume muito alto de VFV, impossível de processar num único ano, este volume de 2.231.088 veículos foi dividido igualmente entre os treze anos seguidos escolhidos para este cenário, ou seja, entre 2013 e 2025 aparecendo no gráfico como “Sucateamento distribuído (13 anos) da frota inicial” e representa a parcela de 171.622 veículos para serem processados juntamente com a parcela do aumento da frota de cada ano.

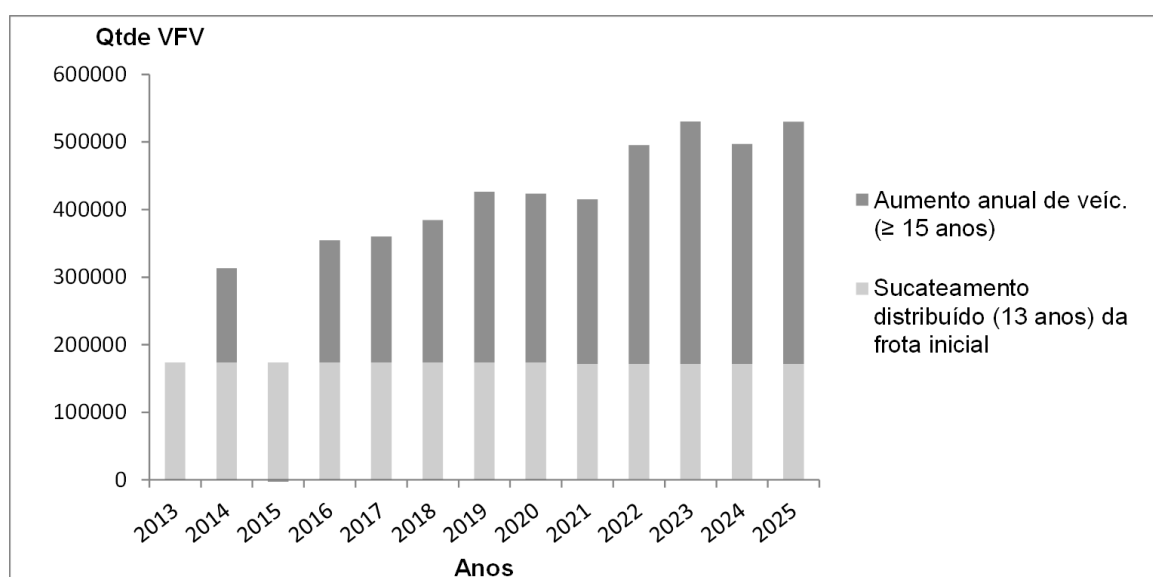


FIGURA 27 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE VEÍCULOS (≥ 15 ANOS) PARA RECICLAGEM NO PR
 FONTE: O autor (2012)

A ausência de aumento de veículos em 2015, conforme a FIGURA 27 é devida a uma limpeza executada em 2000 no banco de dados do DETRAN/PR (2012a).

A comparação entre os cenários da frota de veículos com idade ≥ 15 anos no PR com e sem reciclagem são apresentadas na FIGURA 28. A linha mais escura representa a estimativa do número de veículos com 15 anos ou mais sem que haja implementação de um sistema de reciclagem no Paraná e a linha mais clara representa a estimativa do número de veículos com 15 anos ou mais se um sistema de reciclagem for implantado no estado.

Considerando as quantidades anuais de VFV apresentadas no Cenário I, teríamos como média anual de 387.837 veículos em fim de vida para serem processados no período de 2013 a 2025 no Estado do PR. E se considerarmos que

em média os veículos em fim de vida representam uma tonelada de resíduos, poderíamos estimar que quase 400 mil toneladas de materiais poderiam ser recuperadas a cada ano se o sistema de reciclagem de veículos proposto fosse implantado no PR.

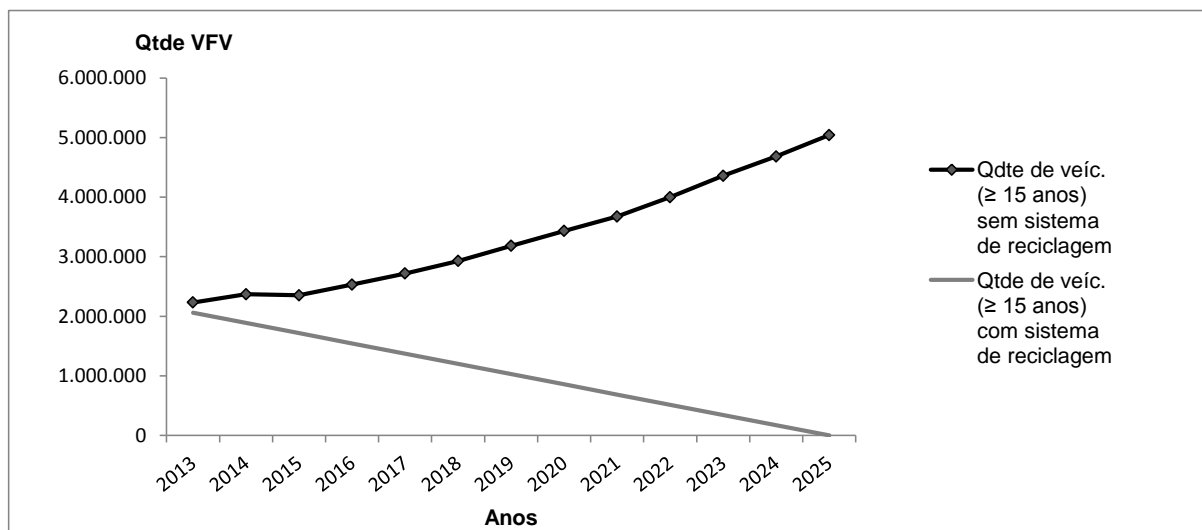


FIGURA 28 - ESTIMATIVA DE FROTA DE VEÍCULOS (≥ 15 ANOS) NO PR
FONTE: O autor (2012)

De acordo com a curva inferior poderia se estimar que em 2025 o PR não teria em sua frota veículos acima de 15 anos circulando pelas vias públicas o que poderia representar um alívio para o tráfego de veículos nas cidades do estado bem como o aumento de segurança no transporte e aumento da qualidade do ar pela redução de emissões de poluentes destes veículos.

O Cenário II contempla a proposta de sucateamento dos veículos com idade ≥ 20 anos no período de 2015 a 2025 no Estado do PR, conforme a FIGURA 29. As mesmas considerações devem ser feitas quanto ao superdimensionamento da frota.

Considerando que a frota estimada de veículos com idade ≥ 15 anos em 2015 seria de 1.736.464 veículos, ou seja, frota de veículos de 1995 da TABELA 8, e por ser um volume alto e difícil de ser processado num único ano, ele foi dividido igualmente entre os dez anos seguidos escolhidos para o cenário, ou seja, entre 2015 e 2024 aparecendo no gráfico como “Sucateamento distribuído (10 anos) da frota inicial” e representa a parcela de 173.646 veículos para serem processados juntamente com a parcela do aumento da frota de cada ano.

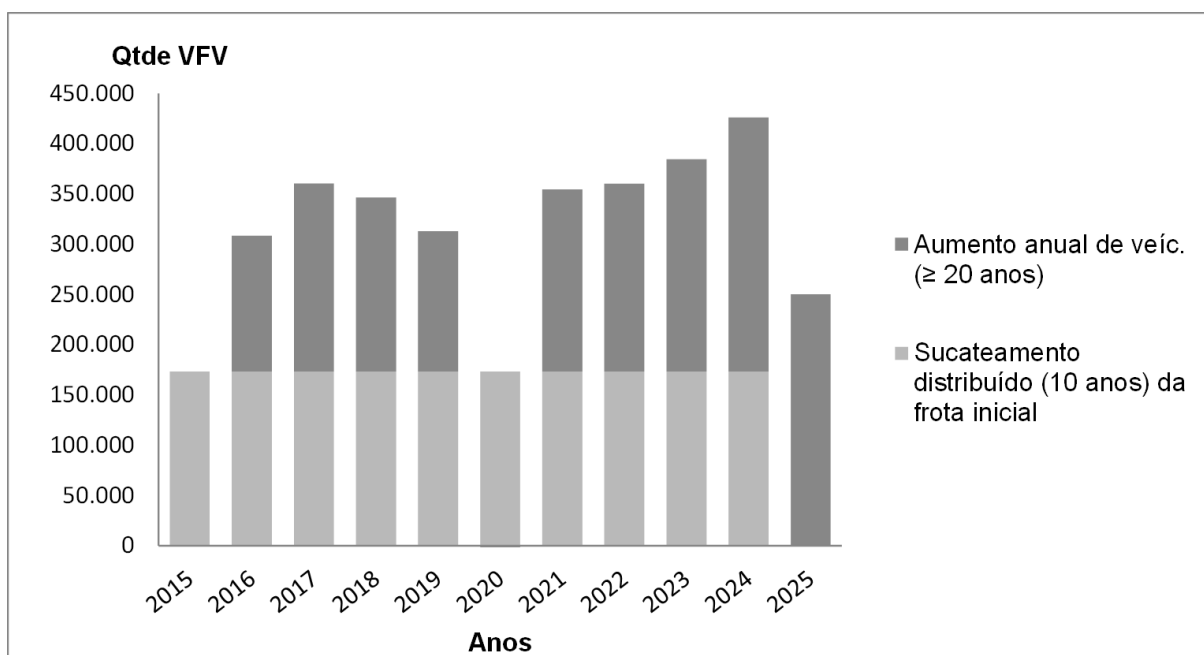


FIGURA 29 – ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE VEÍCULOS (≥ 20 ANOS) PARA RECICLAGEM NO PR
 FONTE: O autor (2012)

A ausência de aumento de veículos em 2020 com 20 anos ou mais é devida a limpeza executada em 2000 no banco de dados do DETRAN/PR (2012a), conforme citado anteriormente.

Considerando as quantidades anuais de VFV apresentadas no Cenário II, teríamos como média anual de 312.033 veículos em fim de vida para serem processados no período de 2015 a 2025 no Estado do PR. E considerando que em média os veículos em fim de vida representam uma tonelada de resíduos, poderíamos estimar que mais de 300 mil toneladas de materiais poderiam ser recuperadas a cada ano se o sistema de reciclagem de veículos proposto fosse implantado no PR.

A comparação entre os cenários da frota de veículos com idade ≥ 20 anos no PR com e sem reciclagem são apresentadas na FIGURA 30 onde linha mais escura representa a estimativa do número de veículos com 20 anos ou mais sem o sistema de reciclagem e a linha mais clara representa a estimativa do número de veículos com 20 anos ou mais com o sistema de reciclagem de veículos proposto.

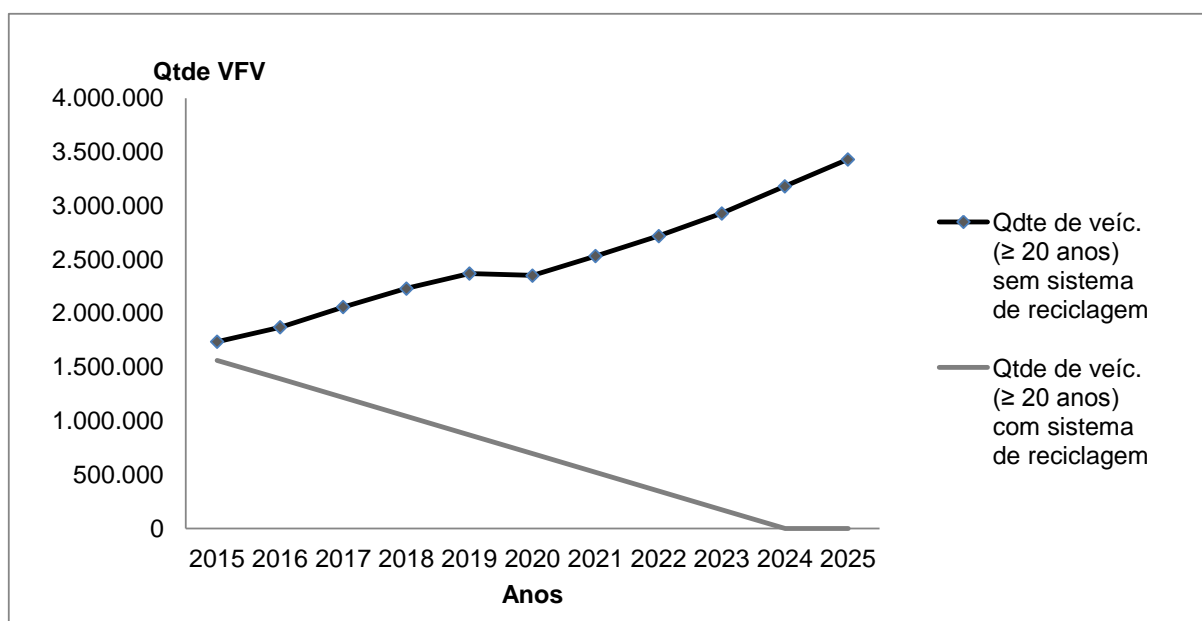


FIGURA 30 - ESTIMATIVA DE FROTA DE VEÍCULOS (≥ 20 ANOS) NO PR
 FONTE: O autor (2012)

De acordo com a curva inferior da FIGURA 30 poderia se estimar que a partir de 2024 o PR não teria em sua frota veículos acima de 20 anos circulando pelas vias públicas o que representaria um alívio em termos de tráfego de veículos nas cidades do estado bem como segurança e redução de emissão de poluentes.

Uma das condições básicas para que esses veículos fossem disponibilizados pelos proprietários para um sistema de reciclagem seria através da valorização do VFV. A entrega voluntária não se mostraria eficaz no PR visto que os veículos antigos mesmo que já em condições precárias são encarados como um investimento, um bem, pelo qual o proprietário só abre mão se tiver algum retorno financeiro. Neste sentido, como realizados já em alguns países e como proposto na maioria dos projetos de Lei apresentados no Brasil para a renovação da frota, os incentivos governamentais teriam um papel importante.

Os dois cenários propostos para a reciclagem de veículos em fim de vida dependem, além de uma cadeia de empresas capazes de processá-los, também da busca por novas tecnologias que permitam processar os VFVs aumentando cada vez mais o aproveitamento dos materiais.

No que se refere à retirar de circulação os veículos, como nos dois cenários apresentados, poderia ser considerada como solução adequada para o PR visto que de acordo com o CESVI (2010), quanto à definição de VFV, muito embora não haja uma idade limite para os veículos nesta condição, mas fazendo um paralelo entre a

realidade do Brasil e os exemplos europeus, seria possível apontar que veículos com mais de 15 anos participam de um grupo de risco à segurança e ao meio ambiente.

Uma ação que aumentasse o volume de VFV disponibilizado para a reciclagem promoveria vantagens como o aumento da renda de centenas de trabalhadores envolvidos nas atividades de desmontagem dos veículos, transporte e processamento de sucatas, economia de energia, redução da extração de matéria-prima como a bauxita e elementos de liga e redução do volume de materiais descartados em aterros e lixões, entre outras.

4.2.2 Fluxo proposto para VFV no PR

O estudo de caso de BW propiciou aumentar o nível de conhecimento sobre o fluxo aplicado no estado quanto ao gerenciamento de VFV, apresentando-se como uma boa base para sugestão para o Estado do PR. Por isso, foi possível elaborar uma proposta de fluxo da gestão de VFV para o PR, apresentada na FIGURA 31 com as devidas adaptações referentes às características do estado.

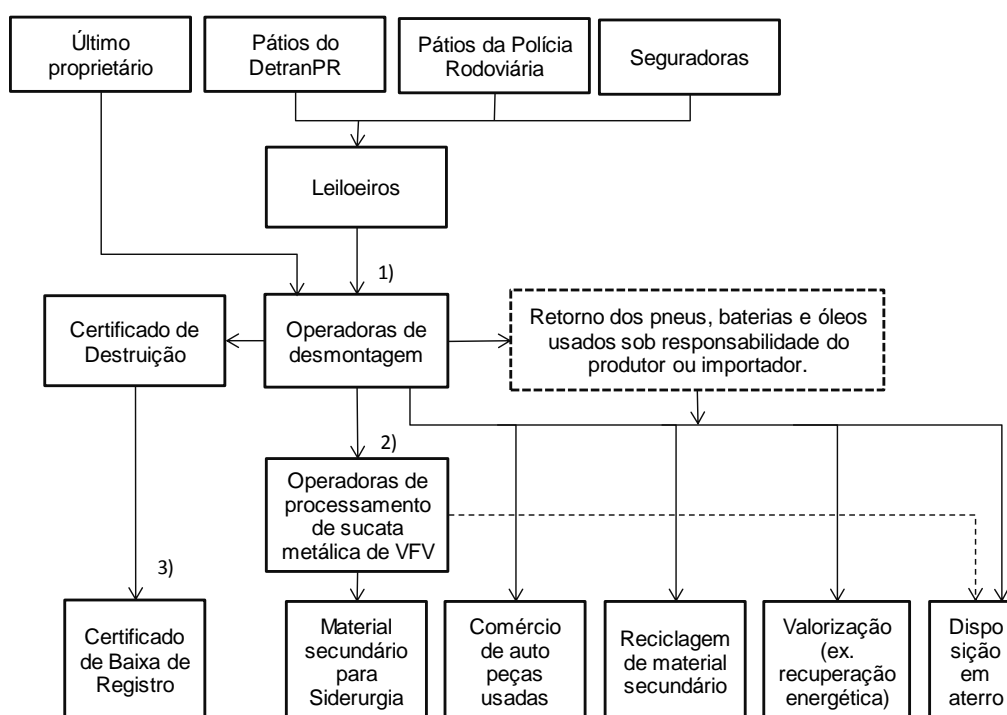


FIGURA 31 - FLUXO PROPOSTO DE GESTÃO DE VFV NO PR
FONTE: O autor (2012)

O fluxo de gestão de VFV acima proposto é apoiado por algumas considerações explicadas abaixo:

- 1) O Certificado de Destruição é emitido pela operadora de desmontagem autorizada no momento na entrega do VFV;
- 2) A operadora de desmontagem só pode enviar a sucata de VFV para operadora de *shredder* autorizada;
- 3) O último proprietário deve apresentar o Certificado de Destruição ao DETRAN/PR para solicitar o Certificado de Baixa do Veículo. Só assim a responsabilidade do proprietário sobre o veículo deve ser encerrada.

O Certificado de Destruição se mostra um importante instrumento para a oficialização do fim de vida de um veículo, pois é através dele que a base de dados do DETRAN/PR pode se tornar mais confiável em termos dos veículos que saem de circulação. De acordo com GHK (2006), o fato de ser exigida a emissão do Certificado de Destruição, como condição para cancelamento de registro de um VFV, melhorou a informação sobre o estoque de veículos nos países onde tal sistema foi adotado, pois ele permite que as autoridades de licenciamento de veículos possam estabelecer banco de dados precisos dos veículos que chegaram ao fim de vida e foram eliminados.

Para incentivar o proprietário a entregar seu VFV somente em operadoras autorizadas, a responsabilidade sobre o veículo deve ser estendida até o momento em que o Certificado de Baixa do Veículo seja emitido pelo DETRAN/PR. Como o Certificado de Destruição só pode ser emitido por uma empresa autorizada, a entrega do VFV fica desta forma vinculada a um sistema monitorado. Isto, portanto representa a necessidade de alterar a legislação referente a responsabilidade do proprietário que deve arcar com os custos dos encargos sobre o veículo até que o mesmo seja devidamente direcionado à um processo de reciclagem a exemplo do que é aplicado em BW. Esta forma de responsabilização do proprietário pode contribuir significativamente para a redução de veículos abandonados nas ruas ou terrenos baldios e os custos que eles atualmente representam para o estado.

A redução dos veículos abandonados e armazenadas de forma inadequada seria benéfica para a saúde pública por serem estes potenciais criadouros do mosquito transmissor da Dengue, doença que assola as regiões mais quentes do

estado. Por isso, ações que levem à redução desses possíveis criadouros precisam ser priorizadas.

O CESVI (2010) também reforça a importância da criação do Certificado de Destruição para regulamentar o trâmite de cancelamento do registro dos veículos.

O fato da sucata do VFV ser vendido somente para empresa de processamento de sucata autorizada pode ajudar a aumentar o controle sobre a destinação dos veículos em fim de vida e estabelecer e fortalecer a relação entre as empresas da cadeia de reciclagem de VFV.

4.2.3 Monitoramento proposto para VFV no PR

No estudo de caso alemão há um forte sistema de monitoramento e controle por parte do governo sobre as atividades das operadoras que processam VFV. A forma adotada é o monitoramento feito através das entidades certificadoras que reportam aos órgãos competentes a situação de cada operadora quanto a aplicação dos requisitos estipulados na regulamentação da Lei *Altfahrzeug*. O processo de certificação é feito através de auditorias que a entidade certificadora realiza na operadora de processamento de VFV utilizando para isso os requisitos estipulados na Lei *Altfahrzeug* através de seu regulamento. Dependendo do resultado da auditoria quanto à aplicação dos requisitos pela empresa, a entidade emite ou não o Certificado. Com o prazo máximo válido para o Certificado de 18 meses, o monitoramento é feito a cada 12 meses não havendo a possibilidade de existir certificado por tempo indeterminado. Vale a pena salientar que o Certificado em questão é obrigatório para as empresas que processam VFV e sem o mesmo não há liberação por parte do governo para a empresa operar no mercado. Segundo o estudo da GHK (2006), a pedido da BDE, a necessidade de um sistema de licenciamento para instalações de tratamento também pode ajudar as autoridades a combater a criminalidade ligada aos veículos.

A certificação só pode ser concedida por entidade acreditada para exercer tal função, conforme § 5° e 6° do regulamento *AltfahrzeugV*.

Portanto a adoção deste tipo de monitoramento descentralizado pode contribuir para o aumento do controle por parte do governo do PR sem que isto

represente necessidade de implantação de grandes estruturas e ainda servir de estímulo para as empresas que processam VFV em adequar e buscar melhorias constantes em seus processos, além da possibilidade de criar novos negócios ligados à certificação e a profissionalização da atividade.

Considerando o acima exposto, a proposta para o sistema de monitoramento das operadoras que processam VFV no Estado do PR tendo como base a aplicação no Estado de BW apresentada na FIGURA 32 é:

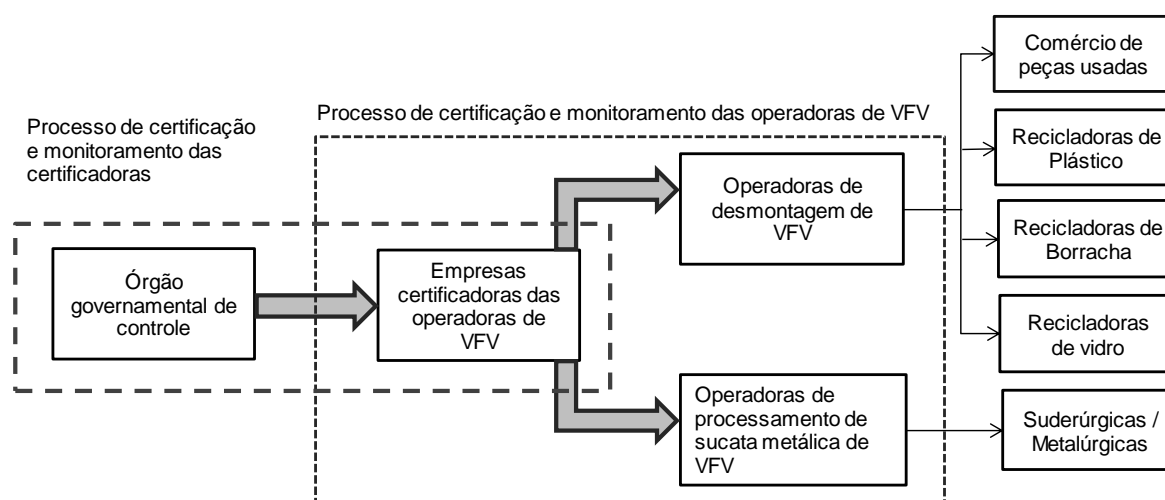


FIGURA 32 - PROPOSTA DE SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS OPERADORAS QUE PROCESSAM VFV NO PR
FONTE: O autor (2012)

O sistema de monitoramento acima proposto tem como pilares algumas considerações explicadas abaixo:

- 1) Um órgão governamental de controle fica responsável por homologar e monitorar as empresas de certificação das empresas que processam VFV;
- 2) As empresas certificadoras das operadoras de VFV ficam obrigadas a fornecer ao órgão governamental de controle a lista das empresas e a cópia da Certificação de cada operadora ou quando da revogação da certificação o relatório da auditoria;
- 3) Os critérios para certificar as operadoras de desmontagem de VFV e as operadoras de processamento de sucata metálica de VFV devem ser definidos em lei específica para gestão de veículos em fim de vida no Estado do PR;

- 4) A licença de operação das operadoras de desmontagem de VFV e das operadoras de processamento de sucata metálica de VFV deve ser vinculada à certificação. A perda da certificação por não respeito aos requisitos definidos em lei implica na perda da licença de operação;
- 5) O certificado das operadoras de desmontagem e de processamento de sucata metálica de VFV é válido por um período máximo de 18 meses. Um novo processo de certificação é necessário para renovar o certificado a cada 12 meses. Não deve haver a opção de certificação por tempo indeterminado para que a aplicação dos requisitos estipulados seja monitorado periodicamente e obrigue as empresas à buscar melhorias em seus processos.

4.2.4 Proposta quanto aos objetivos de reciclagem de VFV

No estudo de caso alemão há uma forte exigência quanto aos objetivos impostos aos produtores e importadores com relação a reutilização, reciclagem, valorização e disposição de VFV. Tais objetivos definidos na Diretiva 2000/53/CE foram transpostos para a legislação alemã e desempenham um importante papel na gestão de VFV quanto aos esforços empregados pelas empresas ligadas ao processo de tratamento de VFV.

Considerando também a Lei 12.305 que instituiu o PNRS e que coloca no Art. 7º os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo “II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;” e correlacionando estes objetivos com as responsabilidades sobre cada um deles em termos de VFV, temos uma situação conforme apresentada na FIGURA 33, onde o fabricante dos veículos está diretamente envolvido com os objetivos estabelecidos pelo PNRS. O respeito à hierarquia na gestão dos resíduos proveniente dos VFV, poderá ser proporcional aos esforços do fabricante aplicados na fase de projeto dos novos veículos.

Baseada nisso, para o Estado do PR, a proposta é de que objetivos sejam exigidos do produtor ou importador no momento da homologação dos veículos

candidatos à comercialização no estado. Não se trata aqui de propor os mesmos objetivos aplicados em BW, visto que para isso é necessário considerar a condição da estrutura que permita chegar aos objetivos impostos no Estado do PR. Tais objetivos poderiam ser estabelecidos de forma gradual levando em consideração o tempo necessário para adaptação de todo o sistema em torno do processamento ambientalmente correto de VFV no estado.

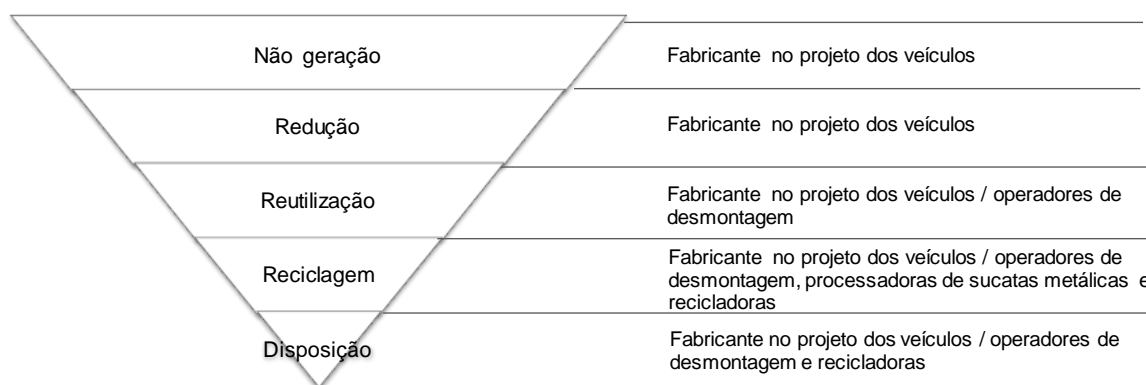


FIGURA 33 - RELAÇÃO ENTRE OBJETIVOS DO PNRS E OS VEÍCULOS
FONTE: O autor (2012)

Com a vantagem de que os mesmos projetos de veículos já são comercializados em sua maioria no mercado europeu onde os objetivos de reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final já são audaciosos, os maiores esforços em relação aos produtos no Brasil são relativos às adaptações ou chamadas tropicalizações dos projetos.

Sintetizando o que foi colocado neste capítulo como proposta é incluir na legislação sobre a homologação dos veículos:

- 1) Os objetivos de potencial de reutilização, reciclagem, valorização e disposição final que os produtores ou importadores devem garantir sobre seus veículos para colocá-los no mercado;
- 2) Os produtores ou importadores devem demonstrar o potencial de taxas de reutilização, reciclagem, valorização e disposição final no momento da solicitação de homologação de um novo veículo junto à autoridade competente.

4.2.5 Processo proposto para desmontagem e garantia das peças usadas

A exemplo do que é aplicado no processo de desmontagem e garantia das peças retiradas de VFV em BW foi criada a proposta de um processo similar para o Estado do PR, conforme apresentado na FIGURA 34.

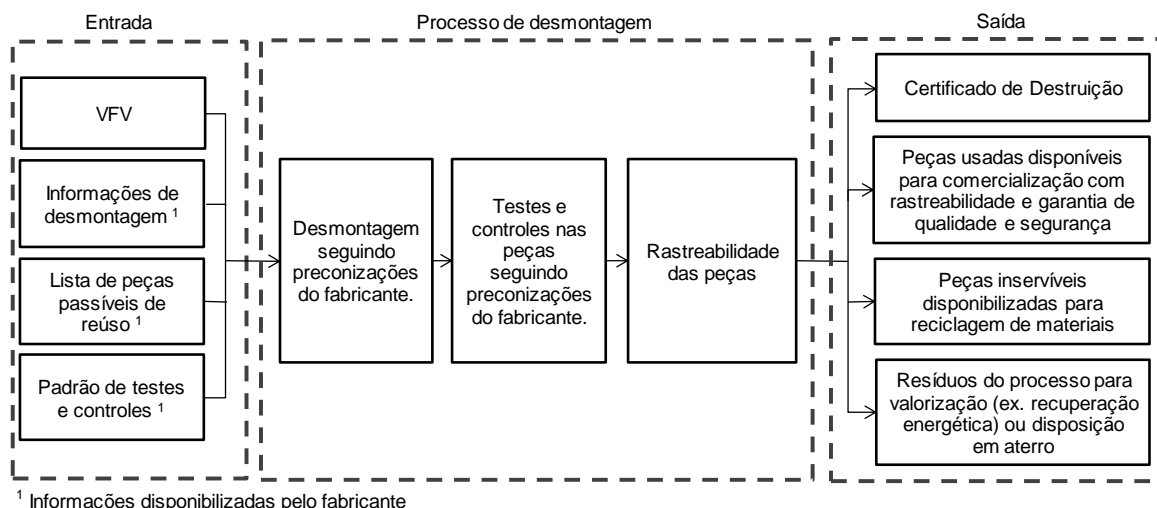


FIGURA 34 - PROCESSO PROPOSTO PARA DESMONTAGEM E GARANTIA DE PEÇAS DE VFV
 FONTE: O autor (2012)

As considerações relevantes que apoiam a proposta de processo de desmontagem e garantia das peças retiradas de VFV são elencadas a seguir:

- 1) Devem ser disponibilizadas pelo produtor ou importador as informações sobre a desmontagem segura e eficaz do VFV, a relação das peças passíveis de reutilização com segurança e qualidade e a relação dos testes e controles necessários para garantir a qualidade e segurança das peças usadas;
- 2) As entidades certificadoras devem ser responsáveis por certificar que os procedimentos preconizados pelo fabricante estão sendo respeitados pelos operadores de desmontagem;
- 3) Que o sistema de rastreabilidade aplicado permita fazer a ligação entre a peça e o VFV de forma clara e segura.

A tarefa atribuída aos produtores e importadores desta proposta é a de criar e disponibilizar uma base de dados com as informações pertinentes à desmontagem de VFV. Uma possibilidade para operacionalizar esta tarefa é a adoção da mesma

base de dados IDIS, utilizada na Europa, que já possui tradução para o português e que já contém grande parte das informações, principalmente quanto aos veículos comercializados na Europa. Desta forma seriam necessárias apenas algumas adaptações quanto às informações específicas de modelos vendidos exclusivamente no Brasil.

A profissionalização do processo de desmontagem e controle das peças comercializáveis, com operações padronizadas e respeitando as preconizações do produtor, podem reduzir os riscos de exposição dos trabalhadores no que se refere aos produtos perigosos presentes nas operações iniciais de controle, despoluição e desmontagem.

Esta nova forma de trabalho também pode levar à necessidade de mão de obra com melhor preparo para desempenhar as funções com maior profissionalização, por exemplo, no que se refere à testes aplicados sobre as peças ou decisões sobre a possível comercialização de peças baseada na avaliação do estado de qualidade e segurança da mesma.

O uso de softwares específicos, como os utilizados pelas operadoras de desmontagem de BW, pode garantir a rastreabilidade das peças usadas que são comercializadas. Um sistema com geração de número que permita rastrear a peça entre o banco de dados com o registro do VFV e a etiqueta de identificação da peça impressa.

5 CONCLUSÃO

Considerando todo o levantamento realizado neste estudo quanto aos aspectos legais, técnicos e administrativos europeus, alemães, brasileiros e especificamente nos Estados de Baden-Württemberg e do Paraná referente à gestão de VFV é possível sintetizar neste capítulo a conclusão em termos gerais.

A gestão de VFV no Paraná é conduzida unicamente pelas condições de mercado onde são recuperados dos VFV somente materiais com algum valor de mercado e os operadores envolvidos neste processo tem como objetivo apenas a obtenção da lucratividade, sem qualquer preocupação com riscos de segurança, ambiental e de saúde que a atividade incorpora.

No PR a cadeia de operadores envolvidos com VFV é desagregada e não existem relações comerciais claramente definidas entre os envolvidos como acontece em BW. Com a lacuna legal e a falta de incentivos do governo a maioria das operações ligadas à VFV não são padronizadas e controladas. E esta falta de regulamentação e padronização promove em grande parte dos casos práticas indevidas no tratamento de VFV o que representa riscos para a sociedade.

Ao contrário da legislação alemã exclusiva sobre VFV aplicada em Baden-Württemberg, as legislações brasileiras, aplicadas no PR, ligadas ao VFV são fragmentadas e em sua maioria referem-se à componentes específicos do veículo como pneus, baterias e óleos usados ficando as partes restantes do VFV descobertas de disciplina legal. A legislação do Paraná, que pretende disciplinar o comércio de autopeças de VFV é restrita e não contempla a maioria dos requisitos estabelecidos pela regulamentação aplicada no Estado de Baden-Württemberg.

Quanto às operações de coleta, despoluição e desmontagem de VFV, o número de empresas envolvidas no PR é ainda indeterminado e atuam neste mercado empresas de reparos, ferros-velhos, sucateiros e cooperativas. A maioria destas empresas mantém seus negócios recuperando os materiais com valor comercial sem se importar com a destinação adequada do restante dos materiais de VFV, que por vezes acabam em lixões, terrenos baldios ou em aterros, causando impactos ambientais não controlados como contaminações de solo, água e proliferação de insetos além de impactarem negativamente sobre a paisagem.

De forma geral no PR há uma carência de dados qualitativos e quantitativos referentes ao destino de VFV importantes para uma análise adequada da situação e por consequência implementação de ações que visem melhorias neste tema. Apesar dessa deficiência, o presente estudo, sem o objetivo de concluir a discussão sobre o tema, que é amplo por sua natureza, mas de aumentar o nível de conhecimento sobre ele, trás algumas propostas que foram possíveis de construir com os dados levantados e com dados estimados referentes ao Estado do PR e com a comparação baseada no que é aplicado atualmente no Estado de Baden-Württemberg.

O processo de implantação de um sistema de gestão de VFV é complexo se considerarmos a amplitude dos principais fatores e atores envolvidos.

Por isso o maior dos desafios é a busca de acordos setoriais à favor da solução para o problema dos veículos em fim de vida relativos ao descarte à céu aberto e das emissões de veículos antigos da frota no Paraná, envolvendo os principais *stakeholders*, sendo o governo, empresários e sociedade.

Um dos fatores importantes a serem considerados é a implementação da inspeção veicular para regularizar a situação dos veículos com condições mínimas de segurança e retirar das ruas aqueles veículos considerados um risco à segurança e a saúde pública. Segundo o CESVI (2010) a renovação da frota trás o benefício de tirar das ruas veículos que transitam com idade avançada, sem condições de segurança e com emissão de poluentes danosos ao sistema urbano, à saúde das pessoas e ao meio ambiente.

Em BW a responsabilidade do proprietário sobre o veículo só se encerra com o cancelamento do registro junto ao órgão competente usando para isso o Certificado de Destruição. Este, portanto seria outro fator que contribuiria para pressionar a regularização do fim de vida dos veículos bem como sua destinação ambientalmente correta no PR. Para isso acontecer seria necessário que a legislação estendesse a responsabilidade do proprietário até que o registro do veículo fosse cancelado junto ao DETRAN/PR e que à semelhança de BW fosse usado para isso o Certificado de Destruição. Só depois de encaminhar o VFV para uma empresa autorizada pela desmontagem, onde receberia o Certificado de Destruição do veículo, o proprietário poderia solicitar o Certificado de Baixa do Veículo junto ao DETRAN/PR. Somente com a conclusão deste processo é que o

proprietário deixaria de responder pelos encargos devidos ao Estado relativos à propriedade do veículo e assumiria, portanto a responsabilidade por ele até que o encaminhasse a uma destinação legalmente e ambientalmente adequada. Outra alteração necessária na legislação seria o cancelamento da isenção de pagamento de IPVA relativos aos veículos com mais de 20 anos no Paraná. Esta isenção é um fator com influência negativa sobre um programa que vise a reciclagem de veículos antigos e a redução de emissões automotivas de poluentes. A vantagem que um proprietário tem da isenção de pagamento do IPVA sobre seu veículo com mais de 20 anos mostra um sistema que permite a defesa de direitos de um indivíduo em detrimento ao bem comum da sociedade. Os impactos causados pelos veículos com esta idade, tais como emissões de poluentes relevantes, acidentes e congestionamentos, geram ônus para a sociedade, governo e meio ambiente enquanto o proprietário fica isento destes custos. O que mais causa poluição é o que menos paga pelo dano causado.

A entrega do veículo à um ponto de coleta autorizado mesmo sem algum valor positivo, como acontece em BW, não teria o mesmo efeito no PR. Para incentivar a entrega dos veículos antigos para a reciclagem, esta entrega tem que ser de alguma forma vantajosa para o proprietário representando algum valor monetário, caracterizando uma ação de compra e venda. Por isso, os incentivos do governo podem desempenhar um papel importante para viabilizar a reciclagem de VFV no PR. A questão financeira, portanto é outro fator imprescindível e deve ser considerada.

A implantação de um sistema de coleta autorizado, como aplicado em BW, pode também ser considerado um fator primordial para o sucesso do programa de reciclagem de VFV no PR e aumentar a segurança de que os veículos no final de seu ciclo sejam encaminhados à uma destinação controlada, conhecida, ambientalmente correta e mais segura. A entrega deve ser atrelada ao Certificado de Destruição, para que não haja discrepâncias entre o estado físico real do veículo, ou seja, destruído, e seu registro como tal no DETRAN/PR.

O desenvolvimento de uma cadeia de empresas com capacidade física e tecnológica de receber, transportar e processar os materiais oriundos de VFV no PR para a reciclagem e valorização é um dos fatores relevantes. O desafio é buscar incentivos para que as empresas entrem na legalidade e passem a contribuir com a

mudança necessária de encarar o VFV como uma fonte de recursos que podem resultar em novos negócios. Poderiam funcionar como motivação para a adequação e profissionalização destas empresas uma legislação adequada, melhoria no acesso a financiamento, o apoio técnico e jurídico somados a incentivos e apoio do governo. Os empresários também precisam ter a garantia de que o esforço empregado para melhorar a capacidade de suas empresas trará resultados e será viável a médio e longo prazo através da certeza de que o volume de VFV disponibilizado a esta nova cadeia de reciclagem seja mantido dentro de patamares razoáveis.

O sistema também é fortemente dependente de incentivos fiscais que estimulem a utilização de material reciclado em detrimento a materiais primários para promover o estabelecimento do mercado para os materiais originados da reciclagem de VFV e com isso a viabilidade econômica da cadeia de empresas desse novo negócio.

O aumento da profissionalização para a cadeia de reciclagem de VFV é também relevante e deve ser considerado. Novas oportunidades de trabalho como, por exemplo, profissionais para as certificações, consultorias e treinamentos poderiam ser criadas com o desenvolvimento de uma nova estrutura em torno da reciclagem de VFV no PR. Neste sentido, empresas como SENAI, entre outras, podem contribuir para desenvolver profissionais para atuarem nesse novo mercado.

Considerando o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis submetidos à Comissão de Desenvolvimento da ONU em 2011, cujo objetivo é direcionar o Brasil para padrões mais sustentáveis de produção e consumo onde uma das ações priorizadas é aumentar a reciclagem, a proposta de reciclagem de veículos apresentada por este estudo se insere neste contexto. A implantação da proposta poderia resultar em ganhos para a sociedade, empresas e governo. Para a sociedade seria a redução da criminalidade e com isso o aumento da segurança além de melhores condições de saúde e de mobilidade urbana e melhoria no ambiente. Para as empresas seria o desenvolvimento de novos negócios, profissionalização e aumento da lucratividade. E finalmente para o Estado poderia ser o aumento da arrecadação com a legalização das atividades e redução de custos com o controle da criminalidade, com o transporte de veículos abandonados, além do armazenamento e disposição e a redução de custos operacionais sobre acidentes causados por veículos sem condições de rodagem.

6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Salienta-se que este estudo não encerra a discussão sobre a reciclagem de veículos e seus procedimentos legais, técnicos e administrativos. Tendo em vista o grau em que a solução para o problema da destinação de VFV no PR se encontra atualmente, que de tão incipiente poderíamos talvez chamar de pré-embrionário, muito ainda há por se discutir.

Portanto, continuar atuando sobre este vasto tema em outros projetos e estudos é de fundamental importância para que a distância entre o problema atual e a solução dele seja encurtada no PR no que tange a reciclagem de VFV.

A seguir destacam-se algumas recomendações para estudos futuros que não foram contemplados neste trabalho, mas que se mostram importantes para contribuir ainda mais com o aumento do nível de conhecimento sobre o tema da reciclagem de veículos e por isso possam influenciar a sua implantação no PR ou no Brasil:

- Levantar os aspectos e fatores econômicos relativos à reciclagem de veículos e avaliar de que maneira a reciclagem de veículos no PR poderia se mostrar sustentável do ponto de vista econômico e viável do ponto de vista dos principais *stakeholders*;

- Levantar formas de implantação e aperfeiçoamento de rotinas de geração de informações relativas a VFV no PR com estudos específicos para reduzir incertezas e assim contribuir para melhorar e aumentar os dados disponíveis;

- Avaliar alternativas para fechar o ciclo da reciclagem dos pneus, que por seu grande volume tem grande impacto sobre o ambiente, fazendo com que o material recuperado no final de sua vida útil possa retornar ao início do ciclo na produção de novos pneus reduzindo a necessidade de extração de matéria-prima primária;

- Avaliar alternativas para fechar o ciclo da reciclagem dos plásticos, vidros e outros materiais oriundos do final de vida dos veículos;

- Avaliar o impacto sobre a arrecadação de impostos para o Estado com a implantação do sistema proposto por esta dissertação e levantar os custos para o Estado em manter a falta de gestão de VFV tal qual se apresenta atualmente e mostrar a comparação entre as duas situações.

REFERÊNCIAS

ACEA.(Association des Constructeurs Européens d'Automobiles). **Average Car Age in Europe**. 2010. Disponível em:

<http://www.acea.be/images/uploads/files/20100520_average_car_age.pdf>

Acesso em: 06 mar. 2012.

AÇO BRASIL. **Estatísticas**. Disponível em:

<<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/estatisticas.asp>> Acesso

em: 20 jan. 2012a.

AÇO BRASIL. **Relatório de sustentabilidade 2010**. Tabela 37 sucata.

[mensagem pessoal]. Mensagem recebida por:

<lucelia.mildemberger@hotmail.com.br> em: 23 jan. 2012b.

AÇO BRASIL. **Sustentabilidade reciclagem**. Disponível em:

<<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/reciclagem.asp>>

Acesso em: 30 jan. 2012c.

ALBA GROUP. **Recycling for Climate Protection**. 2010. Disponível em:

<http://www.albagroup.de/fileadmin/media/Co2_Studie/ALBA_Group_CO2_EN/20111026_Broschuere_ALBA_Group_CO2_Englisch_geschuetzt.pdf> Acesso

em: 23 fev. 2012.

ANFAVEA. (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores).

Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. 2011.

ARGE-ALTAUTO. (Auto Recycling Gebrauchte Ersatzteile). **Portal de**

informações sobre VFV na Alemanha. 2011. Disponível em: <<http://www.arge-altauto.de/index.php?seite=nachrichten>> Acesso em: 14 jan. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA. **Inspeção vai exigir reciclagem de veículos no Brasil**. AEA. 2009. Disponível em:

<http://www.aea.org.br/pt_br/inspecao-vai-exigir-reciclagem-de-veiculos-no-brasil/> Acesso em: 13 mar. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Reciclagem no Brasil**. ABAL.

Disponível em: <<http://www.abal.org.br/reciclagem/brasil.asp>> Acesso em: 30 jan. 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS

AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**.

ANFAVEA. 2011. Disponível em:

<http://www.virapagina.com.br/anfavea2011/files/anfavea_2011.pdf> Acesso em:

16 fev. 2012.

AURÉLIO. (Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa). Editora Positivo. 5ª Edição. 2008.

BERNINGER, B. Anforderungen na Demontagebetriebe. Demontage und Verwertung von Altfahrzeugen. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg. 2005.

BEZATI, F. et al., Addition of X-ray fluorescent tracers into polymers, new technology for automatic sorting of plastics: Proposal for selecting some of relevant tracers. **Resources Conservation & Recycling**. France, v.55, p.1214 - 1221, maio 2011.

BDE (BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN ENTSORGUNGS, WASSER UND ROHSTOFFWIRTSCHAFT E.V. WIRTSCHAFTS UND ARBEITGEBERVERBAND. **Volkswirtschaftliche Bedeutung der Entsorgungs und Rohstoffwirtschaft**. 2010. Disponível em: <<http://www.bde-berlin.org/?p=3610>> Acesso em: 19 out. 2011.

BMU. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHULTZ UND REAKTORSICHERHEIT). **Background paper on the End-of-life Vehicle Act**. Abril, 2007. Disponível em: <http://www.bmu.de/english/waste_management/doc/39284.php> Acesso em: 08 dez. 2011.

BMU. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHULTZ UND REAKTORSICHERHEIT). **End-of-life vehicle reuse/recycling/recovery rates in Germany for 2009 pursuant to Art. 7 (2) of the End-of-life vehicles Directive 2000/53/EC**. Jun. 2011. Disponível em: <http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/altfahrzeuge_2009_en_bf.pdf> Acesso em: 30 dez. 2011.

BMU. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHULTZ UND REAKTORSICHERHEIT). **General Information Waste Management in Germany**. Set. 2010. Disponível em: <http://www.bmu.de/english/waste_management/general_information/doc/4304.php> Acesso em: 10 maio 2012.

BMU. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHULTZ UND REAKTORSICHERHEIT). **Report on the Environmental Economy 2009: Fact & Figures for Germany**. Jan. 2009. Disponível em: <<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3928.pdf>> Acesso em: 25 out. 2011.

BMU. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHULTZ UND REAKTORSICHERHEIT). **Waste from Human Settlements 2005 The situation now, action to be taken, and outlook for the future**. Fev. 2005. Disponível em: <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bericht_siedlungsabfallentsorgung_2005_engl.pdf> Acesso em: 12 dez. 2011.

BOUGHTON, B. Evaluation of shredder residue as cement manufacturing feedstock. **Resources Conservation & Recycling**, Califórnia, v.51, p.621-642, dez. 2006.

BRASIL. Camara dos Deputados. Disponível em:
<<http://www2.camara.gov.br/busca/?wicket:interface=:4:1>> Acesso em: 30 jan. 2012.

BRASIL. Decreto Nº 1.305, de 9 de novembro de 1994. Regulamenta a Lei Nº 8.722 de 27 de outubro de 1993 que torna obrigatória a baixa de veículos vendidos como sucata e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 10 nov. 1994. Disponível em:
<<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto:1994-11-09:1305>>
Acesso em: 30 jan. 2012.

BRASIL. Lei Nº 9503, de 24 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**, 24 set. 1997. Disponível em:
<http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.503-1997?OpenDocument> Acesso em: 02 fev. 2012.

BRASIL. Lei Nº 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei Nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 03 ago. 2010. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>
Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, 22 dez. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em: 01 abr. 2012.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 257, de 30 de junho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. **Diário Oficial da União**, 22 jul. 1999. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>> Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 258, de 30 de junho de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis. **Diário Oficial da União**, 02 dez. 1999. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>> Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União**, 27 jun. 2005. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>> Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio, mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 05 nov. 2008. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>> Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 01 out. 2009. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>> Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Decreto nº 7619, de 21 de novembro de 2011. Regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos. **Diário Oficial da União**, 22 nov. 2011. Disponível em:

<<http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Decretos/2011/dec7619.htm>> Acesso em: 22 dez. 2011.

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ. **Fahrzeug Zulassungsverordnung – FZV**. 03 de fev. 2011. Disponível em: <http://www.gesetze-im-internet.de/fzv_2011/BJNR013900011.html> Acesso em: 02 abr. 2012.

BW. (BADEN-WÜRTTEMBERG). **Facts and Figures**. Disponível em: <http://www.baden-wuerttemberg.de/en/Our_State/86236.html> Acesso em: 05 abr. 2012.

BW. (BADEN-WÜRTTEMBERG). Gesamtfassung der Zweiten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz – TA Abfall. 2000. Disponível em: <http://www.gewerbeaufsicht.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16033/4_1_2.pdf> Acesso em: 05 abr. 2012.

CARA. D. V. C.; SOBRAL. I. G. S. Recuperação de metais preciosos de catalisadores automotivos exaustos. **XIII Jornada de Iniciação Científica CETEM**. 2005. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XIII_jic_2005/Diego%20Cara.pdf> Acesso em: 07 fev. 2012.

CENTRO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Governo concede crédito presumido de IPI para compra de resíduos sólidos**. CEMPRE. 2011. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/informamais_detalhe.php?id=MzE="](http://www.cempre.org.br/informamais_detalhe.php?id=MzE=)> Acesso em: 22 dez. 2011.

CESVI. Edição Especial: Sobre inspeção técnica veicular, manutenção preventiva e renovação de frota; fatores chave para o trânsito brasileiro. **Revista Cesvi**. Ano 13. Nº 67. 2010.

COMISSÃO DE LEILÃO 7ª SRPRF. **Estatísticas de veículos**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <lucelia.mildemberger@hotmail.com.br> em: 13 abr. 2012.

CURY, R. M. **Recuperação de valor em peças e veículos em fim de vida. Resultados de um estudo exploratório**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro. 2008.

DAY, M; COONEY, J.D.; SHEN Z. Pyrolysis of automobile shredder residue: an analysis of the products of a commercial screw kiln process **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, Canada, v.37, p.49-67, fev. 1996.

DENATRAN. (Departamento Nacional de Trânsito). Resoluções. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>> Acesso em: 02 fev.2012.

DERA. (Deutsche Rohstoffagentur). Deutschland Rohstoffsituation 2010. 2011. Disponível em: <http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-07.pdf?__blob=publicationFile&v=6> Acesso em: 23 fev. 2012.

DETRAN/PR. (Departamento de Trânsito do Paraná). **Anuário estatístico**. 2010. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario/anuario2010.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2012.

DETRAN/PR. (Departamento de Trânsito do Paraná). **Anuário estatístico**. 2011. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario/anuario2011.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2012.

DETRAN/PR. (Departamento de Trânsito do Paraná). **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br>> Acesso em: 16 fev. 2012a.

DETRAN/PR. (Departamento de Trânsito do Paraná). **Pátio do Detran na Lapa é exemplo no combate à dengue**. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=583>> Acesso em 15 mar. 2012b.

DIÁRIO DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. **DER vende todos os lotes do leilão de sucatas**. Publicação de 02/09/2011. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=65459>> Acesso em: 04 abr. 2012.

DIN (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG). **Wir über uns**. Disponível em: <<http://www.din.de/cmd.jsessionid=D06CB70E3B90B4D9822EC93A518960A9.2?level=tpl-bereich&menuid=47391&cmsareaid=47391&languageid=de>> Acesso em: 28 fev. 2012.

ESCRITÓRIO FEDERAL DE ESTATÍSTICA DA ALEMANHA. (Statistisches Ämter des Bundes und der Länder). 2012. Disponível em: <http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/en/en_jb16_jahrtab37.asp> Acesso em: 16 fev. 2012.

EUCAR. European Council for Automotive R&D. **Challenges and Priorities for Automotive R&D**. 27 de mai. De 2011. Bruxelas. Disponível em: <<http://www.eucar.be/energy-and-environment/publications/Challenges%20and%20Priorities>> Acesso em: 10 dez. 2011.

EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work). Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health. European Risk Observatory Report. Luxembourg. 2009. Disponível em: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE3008390ENC_chemical_risks> Acesso em: 24 jan. 2012.

EUROPA. Estados-Membros da União Europeia. Site oficial da União Europeia. Disponível em: <<http://europa.eu/abc/european-countries/index-pt.htm>> Acesso em: 08 dez. 2011.

EUROSTAT. **End-of-life vehicles (VFs)**. Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/VFV>> Acesso em: 25 out. 2011.

ETRA. (European Tyre Recycling Association). Disponível em: <www.etra-eu.org> Acesso em: 02 nov. 2011.

FORTES, R.G. **Identificação e avaliação dos principais aspectos relacionados à reciclagem dos plásticos mais utilizados no setor automobilístico brasileiro e seu atendimento à regulamentação ambiental**. Curitiba, 2008. 142 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia) Instituto de Tecnologia para o desenvolvimento LACTEC e Instituto de Engenharia do Paraná IEP.

FROELICH, D. et al. Development of a new methodology to integrate EVL treatment limits into requirements for metal automotive part design. **Minerals Engineering**, v20, p891-901. França. 2007.

GADS (Global Automotive Declarable Substance List). **Lista de substâncias declaradas**. Disponível em: <www.gadsl.org> Acesso em: 24 out. 2011.

GERRARD, J.; KANDLIKAR, M. Is European end-of-life vehicle legislation living up to expectations? Assessing the impact of the EVL Directive on “green” innovation and vehicle recovery. **Journal of Cleaner Production**, Netherlands, v.16, p.432-449, nov. 2006.

GESA. (Aufgabe der Gemeinsamen Stelle Altfahrzeuge). **Die Gemeinsame Stelle Altfahrzeug der 16 Bundesländer**. Disponível em: <www.altfahrzeugstelle.de> Acesso em: 25 out. 2011.

GHK. A study to examine the benefits of the End of Life Vehicles Directive and the costs and benefits of a revision of the 2015 targets for recycling, re-use and recovery under the VFV Directive. 2006. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/study/final_report.pdf> Acesso em: 18 jan. 2012

IBGE. ESTADOS. Disponível em : <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pr>> Acesso em: 13 fev. 2012.

IBGE. **Estatísticas do cadastro central de empresas**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2009/cempre2009.pdf>> Acesso em: 21 out. 2011.

IDIS. **Sistema internacional de informações sobre desmantelamento de VFV**. Disponível em: <www.idis2.com> Acesso em: 24 out. 2011.

IGNATENKO, O; SCHAIK A. VAN; REUTER, M. A. Recycling system flexibility: the fundamental solution to achieve high energy and material recovery quotas. **Journal of Cleaner Production**, Vancouver, v.15, p.17-27, jan. 2006.

IMDS. Lista de substâncias declaradas. Disponível em: <www.mdsystem.com> Acesso em: 25 out. 2011.

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). Caractérisation des Risques Chimiques Potentiels dans Quelques Filières de Traitement des Déchets. 2007. Disponível em: <[http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ND%202271/\\$File/ND2271.pdf](http://www.dmt-prevention.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ND%202271/$File/ND2271.pdf)> Acesso em: 25 jan. 2012.

International Automobile Recycling Congress, 12th, 2012, Budapeste.

JAMA. (Japan Automobile Manufacturers Association). **Looking to the Future**. 2008. Disponível em: <http://www.jama-english.jp/europe/auto/co2/Looking_to_the_future_2008.pdf> Acesso em: 13 jan. 2012.

LAZZARI, M.A.; MONICH, C.R. The End-of-Life of Vehicles in Brazil: A preliminary study. XVII Congresso e Exposição Internacionais da Tecnologia da Mobilidade. SAE Internacional. São Paulo. SAE Brasil. 2008.

LEITE, P. R., Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade. Ed. Pearson. Segunda Edição. 2009.

LINDHQUIST, T. **Extended Producer Responsibility in Cleaner Production. Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems**. Lund University. Lund. 2000.196 p. Tese (Doutorado).

LUCAS, R. **End-of-life vehicle regulation in Germany and Europe – problems and perspectives**. 2001. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energy.

LUND, H. F. The McGraw-Hill Recycling Handbook. Second Edition. 2000. McGraw Hill. 976 p.

LUTTROP, C. et al. Improved recycling with life cycle information tagged to the product. **Journal of Cleaner Production**, Stockholm, v.18, p.346-354, nov. 2009.

MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio). **Indicadores da indústria**. 2010. Disponível em:
<http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1305202942.pdf> Acesso em: 23 out. 2011.

MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio). **Informe estatístico da indústria**. 2011. Disponível em:
<http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1302807073.pdf> Acesso em: 24 jan. 2011.

MEDINA, H. V. **Eco-concepção para a qualidade da reciclagem do aço e do alumínio automotivos**. CETEM / MCT. Rio de Janeiro, 2006.

MEDINA, H. V.; GOMES, D.E.B. **Reciclagem de automóveis: estratégias, práticas e perspectivas**. CETEM / MCT. Rio de Janeiro, 2003.

MERCEDES BENZ. **Liste der Rücknahmestellen**. Disponível em:
<http://www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/mpv_and_camper_van/home/services_accessories/services_and_workshop/end_of_life_vehicles_return.0002.html> Acesso em: 09 jan. 2012.

MINOZZO et al. Plumbemia em trabalhadores da indústria de reciclagem de baterias automotivas da Grande Porto Alegre, RS. **J Bras Patol Med Lab**, v. 44, n. 6, p. 407-412, dez. 2008.

MMA. (Ministério do Meio Ambiente). **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários – Relatório Final**. Jan. 2011. Disponível em:
<www.antt.gov.br/html/objects/downloadblob.php?cod_blob=540> Acesso em: 07 abr. 2012.

MMA. (Ministério do Meio Ambiente). **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis (PPCS)**. 2011. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=234&idMenu=12257>> Acesso em: 30 jan. 2012.

OICA (Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles). **Climate Change and CO₂: Automakers publish a comprehensive position paper.** Maio 2008. Disponível em: <<http://oica.net/category/climate-change-and-co2/>> Acesso em: 08 jan. 2012.

ÖKO-INSTITUT E.V.(Institut für angewandte Ökologie Institute for Applied Ecology). **Development of the Closed Cycle and Waste Management Policy Towards a Sustainable Substance Flow and Resources Policy.** Maio 2006. Disponível em: <http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/stoffstrom_end_en.pdf> Acesso em: 01 fev. 2012.

ÖKOPOL. (INSTITUTE FOR ECOLOGY AND POLITICAL AFFAIR). **Heavy Metals in Vehicules II Final Report.** Hamburg. 2001.

PARANÁ. Lei Nº 14.260, de 22 de dezembro de 2003. Estabelece normas sobre o tratamento tributário pertinente ao Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores – IPVA. **Diário Oficial**, 23 dez. 2003. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=6253&indice=1&totalRegistros=1>> Acesso em: 01 abr. 2012.

PARANÁ. Lei Nº 14.894, de 09 de novembro de 2005. Proíbe a comercialização de peças de veículos sinistrados que sejam desmontados e adota outras providências. **Diário Oficial**, 10 nov. 2005. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=1358&indice=1&totalRegistros=1>> Acesso em: 19 mar. 2012.

PARLAMENTO EUROPEU. **Fichas técnicas: 1.2.1 Fontes do direito comunitário e seu alcance.** Outubro, 2000. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/1_2_1_pt.htm> Acesso em: 09 dez. 2011.

PARLIKAD, A. K.; McFARLANE, D. Quantifying the impact of AIDC technologies for vehicle component recovery. Cambridge. **Computers & Industrial Engineering**. Nº 59. 296-307. 2010.

PLASTIVIDA. (Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos). **Monitoramento dos índices de reciclagem mecânica de plástico no Brasil (IRmP).** 2010. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/pdfs/IRmP/Apresentacao_IRMP2010.pdf> Acesso em: 30 jan. 2012.

ROSA., J. F. C. **Gestão de veículos em fim de vida: do contexto internacional à realidade portuguesa.** Dissertação de Mestrado. Lisboa. 2009.

SANTOS, A. S.; SANTOS, L. C. S.; SOUZA, R. C. A gestão do conhecimento aplicada à reciclagem de componentes automotivos através do tratamento das informações contidas em documentos de patentes. Rio de Janeiro. **Revista Química Nova**. Vol. 34. Nº 5. 905 – 909. 2011.

SEGS. “**Veículos abandonados**” **sobe da 10ª para a 4ª posição de temas mais denunciados na capital paulista**. Notícia de 24/01/12. Disponível em: http://www.segs.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=62162:qveiculos-abandonadosq-sobe-da-10o-para-a-4o-posicao-de-temas-mais-denunciados-na-capital-paulista&catid=71:categoria-veiculos&Itemid=367> Acesso em: 09 abr. 2012.

SILVA, M. A. N. **Aedes Aegypti e automóvel**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: lucelia.mildemberger@hotmail.com> em: 26 mar. 2012.

SINDIPEÇAS. **Levantamento da frota circulante brasileira**. Abril de 2011. Disponível em: www.sindipecas.org.br> Acesso em: 21 out. 2011.

The last little particule. **Recycling magazine**. ATEC Business Information GmbH. Maio. 2011.

TOYOTA. **Rücknahmestellesuche**. Disponível em: <http://www.toyota.de/innovation/environment/ruecknahmestellen.tmex>> Acesso em: 19 jan. 2012.

UNEP. (United Nations Environment Programme). **Recycling Rates of Metals - A Status Report**. 2011. Disponível em: http://www.unep.org/resourcepanel/Portals/24102/PDFs/Metals_Recycling_Rates_110412-1.pdf> Acesso em: 17 fev. 2012.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 70/156/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de agosto de 1997**. Relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes à homologação dos veículos a motor e seus reboques. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA (JO), L 232, 23 ago. 1997, p. 24-24. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1970L0156:20070712:PT:PDF>> Acesso em: 17 jan. 2012.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 1999/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de abril de 1999**. Relativa à deposição de resíduos em aterro. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA (JO), L 182, 16 jul. 1999, p. 1-19. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:182:0001:0019:PT:PDF>> Acesso em: 17 jan. 2012.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2000/53/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de setembro de 2000**. Relativa aos veículos em fim de vida. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA (JO), L 269, 21 nov. 2000, p. 34-43. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:269:0034:0043:PT:PDF>> Acesso em: 17 jan. 2012.

lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:269:0034:0042:PT:PDF
> Acesso em: 27 out. 2011.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2005/64/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de outubro de 2005**. Relativa à homologação de veículos automotores com vista à reutilização, reciclagem e valorização. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA (JO), L 310, 25 nov. 2005, p. 10-27. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:310:0010:0027:EN:PDF>>
> Acesso em: 15 dez. 2011.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008**. Relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA (JO), L 312, 22 nov. 2008, p. 3-30. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:PT:PDF>>
> Acesso em: 27 out. 2011.

VDA. (Verband der Automobilindustrie). **Automobile Production**. 2011b. Disponível em:
<<http://www.vda.de/en/zahlen/jahreszahlen/automobilproduktion/index.html>>
Acesso em: 21 out. 2011.

VDA. (Verband der Automobilindustrie). **Vehicles on the road**. 2011a. Disponível em: <http://www.vda.de/en/zahlen/jahreszahlen/kfz_bestand/>
Acesso em: 21 out. 2011.

VOLKSWAGEN. **Rücknahmestellen suche**. Disponível em:
<http://www.volkswagen.de/de/servicezubehoer/VolkswagenService/unsere_serviceleistungen/die_altfahrzeugsorgung/suche_der_ruecknahmestellen.html>
Acesso em: 09 jan. 2012.

VOLKSWAGEN. **Volkswagen Aktiengesellschaft strategy for compliance with recycling and recovery rates. 2007**. Disponível em:
<http://www.volkswagen.com/etc/medialib/vwcms/virtualmaster/de/Unternehmen/mobilitaet_und_nachhaltigkeit/downloads/recyclingstrategie.Par.0006.File.pdf/en_recyclingsstrategie.pdf> Acesso em: 13 dez. 2011.

WOWK, G.I.T.H.; MELO, V.F. **Avaliação do nível de chumbo, em solo de várzea, proveniente da reciclagem de baterias**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.4, p.613-622, Campina Grande. 2005.

ZOBOLI, R. et al. **Regulation and innovation in the area of end of life vehicles**. Milão. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DESMANTELADORAS DE BW

FORM FOR DATA SURVEY IN ELV RECYCLING CENTERS IN GERMANY

Student name: Lucélia Mildemberger / Master Student

Institution: Universidade Federal do Paraná / Universität Stuttgart / Senai

Program: International Environmental Master Programm Brazil-Germany
(Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial - MAUI) / University Stuttgart - UFPR

Company name:

Address:

Date:

Name and function of the interviewee (s):

Purpose of this survey: collection of data about the ELV management process in Germany for the drafting of dissertation in environment, whose goal is to compose a comparison matrix between Germany and Brazil and create an ELV management scenario for the region of Paraná in Brazil.

A Information about the operation of the company:

A1 To operate the company, what types of documentation are required?

() licensing as dismantling () licensing to handle waste treatment
() ISO 9001 () ISO 14001 () other:

A2 How long the company operates in the ELV handling industry?

() 1 to 5 years () 6 to 10 years () 11 to 20 years
() 21 to 30 years () more than 31 years

A3 The company belongs to a group? Which one?

A4 In relation to the built up area, which are the extension for scrap storage activity ELV, depollution, dismantling, shredder (if any) and secondary material stock?

_____ (m²) for scrap storage ELV

_____ (m²) for depollution

_____ (m²) for dismantling

_____ (m²) for secondary material

A5 What brands of ELV you accept for dismantling?

() all brands

() VW () Mercedes Benz () Audi () FIAT () Toyota () Mitsubishi

() Porsche () Peugeot () Honda () Nissan () Volvo

() Citroen () Renault () Chevrolet () Opel () Other: _____

A6 Which the requirements on receipt of scrap cars?

() inspection () weighing () documentation

() others: _____

A7 Which is the maximum dismantling capacity of treatment of company?

_____ maximum capacity _____ capacity currently used

A8 How was the annual percentage calculated of reuse, recycling, recovery and disposal on the weight of the vehicles treated by the company in 2011?
 () % reuse; () % recycling; () % recovery; () % disposal.

A9 How many people work directly in the process of dismantling of ELV in your

B Pre-treatment process (depollution):

B1 Point the items that are carried out in the ELV depollution:

- () handle and dismantle the liquid gas tank;
- () remove the pyrotechnical components;
- () fuel (including liquid gas for vehicle propulsion);
- () coolant;
- () brake fluid;
- () windshield washing fluid;
- () refrigerant from air conditioners (CFC, etc.);
- () oil filters;
- () engine oil, transmission oil, differential oil, hydraulics oil and suspension oil, if the suspension is not dismantled;
- () remove the batteries.

B2 Is there a written standard to be followed by the operator to handle with ELV depollution ?

- () yes () no

B3 How the material is separated?

B4 What is the average age of vehicles that you receive to dismantling?

B5 Which is the destination of each secondary material?

- batteries: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 fuel: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 pyrotechnical components: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 coolant: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 break fluid: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 windshield washing fluid: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 refrigerant from air conditi () reuse () recycling () recovery () final disposal
 oil filters: () reuse () recycling () recovery () final disposal
 oils from transmission,
 engine, differential, () reuse () recycling () recovery () final disposal
 suspension, hydraulics:

B6 How is recorded the operation informations in accordance with the Law Altfahrzeug item 3.2.1.5.?

- () in data base software () in a book of written records
 () other:

C Dismantling process:C1 *Point the pieces that are carried out in the ELV dismantling:*

- ☐ the PCM device according to the manufacturer's recommendations;
- ☐ suspensions, if not drained;
- ☐ components containing asbestos;
- ☐ components containing mercury, such as switches, in as far as
- ☐ components and materials coded in accordance with Annex II of Directive
- ☐ substances not pertaining to motor vehicles;
- ☐ catalytic converters;
- ☐ balancing weights;
- ☐ aluminium wheel rims;
- ☐ front, rear and side windows, as well as sun roofs;
- ☐ tires;
- ☐ larger plastic components, such as bumpers, hub caps and radiator
- metal components containing copper, aluminium and magnesium, if the respective metals will not be separated during or after the shredding process.

C2 *Is there a written standard to be followed by the operator to handle with ELV dismantling ?*

- ☐ yes ☐ no

C3 *Is there traceability? If yes, how is made?*C4 *Point the major difficulties in the ELV dismantling activities:*

- ☐ To obtain ELV (scrap) market;
- ☐ Lack of information from the manufacturer about the composition of
- ☐ Lack of information from the manufacturer to decontaminate and
- ☐ To obtain financing;
- ☐ Lack of technology available and accessible;
- ☐ Lack of government incentives;
- ☐ Excessive supervision and control by the government;
- ☐ Lack of organized chain operators ELV treatment;
- ☐ Low prices of secondary materials;
- ☐ Low demand for secondary materials;
- ☐ Other. Which one? _____
- ☐ Other. Which one? _____

C5 *Other comments about the activity of ELV dismantling:*

Thank you for your important contribution!

APÊNDICE 2 - RELATÓRIO DE VISITA À R-PLUS

A empresa Alba R-Plus foi visitada no dia 14/02/12. Localizada em Eppingen 75031, Heibronner Strasse № 13, Baden-Württemberg a empresa atua no mercado há mais de 50 anos com processamento de sucatas metálicas dentre as quais sucatas de VFV. Pertence ao Grupo Alba um importante grupo de reciclagem de resíduos na Alemanha. Por processar VFV a empresa possui o certificado, conforme anexo. Também possui o Certificado *Entsorgungsbetrieb* (para empresas de gestão de resíduos), Certificados ISO 9001 e ISO 14001.

O acompanhamento da visita foi feito pelo *Herr* Manfred Fahrner, chefe de vendas que atua há 15 anos na empresa.

A visita da planta iniciou na área de recebimento de sucatas onde foi explicado que todo o material que chega na empresa em forma de sucata passa por controle de radioatividade. Além da radioatividade, a pesagem da sucata também é feita na chegada. O equipamento de controle de radioatividade é mostrado na FIGURA 35.



FIGURA 35 - CONTROLE DE RADIOATIVIDADE DA EMPRESA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

Em seguida foi apresentada a área de 2.000 m² utilizada para o armazenamento da sucata recebida, conforme pode ser visto na FIGURA 36.



FIGURA 36 - ÁREA DE ESTOCAGEM DE SUCATAS DA EMPRESA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

Em seguida foi apresentado o processo de alimentação do equipamento *shredder* com a sucata de VFV, conforme pode ser observado na FIGURA 37. A área ocupada com o equipamento *shredder* é de 1.000 m². Neste processo o material é dividido em pedaços pequenos num equipamento de *shredder* pela rotação dos martelos (20 *hämmer*s) com 700 hp. A capacidade instalada é de 120.000 toneladas/ano que é a mesma utilizada atualmente. Somente 20% da capacidade de processamento é utilizada com sucata de VFV. A sucata de VFV processada tem origem nas empresas de desmantelamento de um raio de até 80 km. O registro de entrada e saída de material é feito de forma eletrônica para posterior envio ao órgão competente.



FIGURA 37 - ALIMENTAÇÃO DO SHREDDER COM A SUCATA DE VFV NA EMPRESA R-PLUS
FONTE: O autor (2012)

Depois de passar pela trituração no equipamento *shredder* o material é separado utilizando para isso processo magnético, *eddy-current* e densidade. A primeira separação é dos metais ferrosos e não ferrosos.

A área utilizada para armazenar os materiais secundários é de 1.000 m². A FIGURA 38 mostra o metal ferroso já separado sendo carregado para ser encaminhado à siderurgia. O envio pode ser feito através de caminhões ou trem saindo diretamente da empresa através de trilhos.



FIGURA 38 - CARREGAMENTO DO METAL FERROSO NA EMPRESA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

O alumínio também é separado dos demais materiais. O resultado da separação pode ser visualizado através da FIGURA 39.



FIGURA 39 - ALUMÍNIO SEPARADO NA EMPRESA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

A separação do cobre, que é um contaminante na produção do aço, é a última etapa deste processo e é feita de forma manual. O resultado da separação do cobre é mostrado na FIGURA 40.



FIGURA 40 - COBRE SEPARADO NA EMPRESA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

A empresa possui em sua planta um processo específico para separar os materiais reaproveitáveis do ASR por ela produzidos com o objetivo de reduzir os custos com disposição em aterro. O local onde o ASR é coletado é mostrado na FIGURA 41.



FIGURA 41 - ARMAZENAMENTO DO ASR PARA TRATAMENTO NA R-PLUS EM BW
FONTE: O autor (2012)

Dezessete pessoas trabalham diretamente no processo produtivo da empresa, não utilizam para isso nenhum padrão escrito. Todos usam os equipamentos de segurança previstos.

APÊNDICE 3 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA RESOTEC MITTELBADEN GmbH

Este relatório engloba todas as informações obtidas da empresa Resotec Mittelbaden GmbH, que compreendem as respostas do questionário respondido pelo Sr. Erich Bucher, gerente da empresa, recebido no dia 19/03/12. Localizada em Kippenheim 77971, Freimatte Strasse № 25, Baden-Württemberg a empresa, que pertence ao grupo MOSOLF e atua no mercado desde 1996 com o comércio de autopeças de veículos em fim de vida. A empresa recebe todas as marcas de VFV. A empresa é autorizada para operar com VFV e tem, portanto a Certificação exigida por lei.

Com capacidade instalada para processar 15.000 VFV/ano processa atualmente somente 600 VFV/ano. Tendo em vista tamanha diferença, um segundo contato com o proprietário foi necessário para esclarecer e confirmar o dado. Segundo ele quando a empresa foi fundada em 1996 as expectativas foram demasiadamente otimistas.

Ao receber o VFV do último proprietário a Resotec Mittelbaden GmbH controla a documentação, o peso e faz uma inspeção visual sobre o veículo. A idade média dos veículos recebidos gira em torno de 10 a 14 anos.

Trabalham nesta empresa três pessoas e quanto à área são destinados 8.000 m² para sucata de VFV, 80 m² para o processo de despoluição, 1.550 m² para o processo de desmontagem, 300 m² para as operações de desmontagem e 250 m² para a armazenagem de peças e materiais secundários.

Não foi informada a sequência da remoção dos componentes e materiais do VFV na fase de despoluição, porém os componentes removidos são: baterias, tanque de combustível, componentes pirotécnicos, combustíveis, líquidos de arrefecimento, fluído de freio, líquido de limpeza do para-brisa, gases do ar condicionado, filtros de óleo, e óleos do motor, transmissão, diferencial, hidráulicos e de suspensão caso esta última não for desmontada.

Quanto ao destino dos componentes e materiais, seguem para a reciclagem, baterias, fluídos de freio, líquido de limpeza do para-brisa, e filtros de óleo e o líquido de arrefecimento, óleos e combustíveis. São encaminhados para a valorização os

gases do ar condicionado. Têm como destino a disposição final combustíveis, componentes pirotécnicos e filtros de óleo.

Os últimos resultados quanto aos VFV processados pela empresa resultaram em 8% de reutilização, 81% de reciclagem, 8% de valorização e 3% de disposição final em relação ao peso dos veículos.

Todos os registros quanto aos materiais extraídos dos veículos e que seguem para a reciclagem ou valorização são mantidos em banco de dados eletrônico. A rastreabilidade das peças usadas comercializadas também é feita através de software.

O Sr. Erich Bucher destacou dois principais problemas da atividade. Um deles é sobre o enorme esforço aplicado sobre o Certificado de Destruição, para preencher, imprimir, trabalhar com ele e arquivar e segundo ele, ninguém parece estar interessado neste documento (exceto em 2009 com o Prêmio Ambiental do governo). E o segundo é a questão dos veículos em fim de vida da Alemanha estarem sendo exportados para a África e países do leste europeu.

APÊNDICE 4 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA AUTOVERWERTUNG NILL GmbH

Este relatório engloba todas as informações obtidas da empresa Autoverwertung Nill GmbH, que compreendem as respostas do questionário recebidas no dia 13/02/12 e a visita realizada no dia 13/04/12. Localizada em Stuttgart 70329, Hedelfinger Strasse № 152, Baden-Württemberg a empresa, que não pertence a nenhum grupo, atua no mercado desde 1928 com o comércio de autopeças de veículos em fim de vida. A empresa recebe todas as marcas de VFV e mantém contrato com a maioria dos produtores e importadores da Alemanha. Por isso, ela recebe o VFV sem custo para o último proprietário. Não há repasse de nenhum valor sobre o veículo aceito por parte dos produtores e importadores, sendo, portanto a comercialização dos materiais retirados do VFV que viabilizam o negócio da empresa.

Para ser autorizada, a empresa passa a cada 12 meses por um processo de auditoria, realizada por uma entidade licenciada, que no final emite o certificado exigido por lei e válido por 18 meses.

Por manipular material explosivo, no caso os *airbags* dos veículos, a empresa possui a autorização (*Erlaubnis*) exigida para a qual deve apresentar um documento que se caracteriza como uma certidão negativa de antecedentes criminais tanto do proprietário do estabelecimento quanto os operadores envolvidos no processo de retirada do *airbag*.

Ao receber o VFV do último proprietário a Autoverwertung Nill GmbH controla a documentação, o peso e faz uma inspeção visual sobre o veículo. Em seguida emite o Certificado de Destruição (*Verwertungsweis*) em quatro vias com duas páginas cada. Para cada VFV recebido é gerado pelo sistema um número específico. Este número gerado e demais informações do proprietário e do veículo são preenchidos no Certificado de Destruição. A primeira página da via (amarela) do certificado fica na empresa e as demais são entregues ao proprietário que solicita o cancelamento do registro do seu veículo no órgão competente. Depois de carimbadas pelo órgão competente as demais vias devem ser retornadas à Autoverwertung Nill GmbH com exceção da via rosa que fica em posse do então ex-proprietário. A via azul segue com a carcaça metálica do VFV para uma empresa de

shredder. Todos os Certificados de Destruição emitidos devem ficar armazenados em ordem cronológica e são, ao menos uma vez por ano, auditados pelo órgão competente.

A placa de identificação do veículo bem como a gravação do chassi ficam no VFV para ser destruído, e são normalmente encaminhadas para o *shredder*, não sendo necessário portanto entregá-las ao órgão competente no cancelamento do registro do veículo. É preciso, porém que o local de validação da placa seja descaracterizado para que não possa ser reutilizado. Existem casos que o ex-proprietário prefere ficar com a placa.

A idade média dos veículos recebidos gira em torno de 5 a 9 anos.

Trabalham na empresa 10 pessoas e quanto à área são destinados 500 m² para o armazenamento de resíduos, 300 m² para as operações de desmontagem e 10.000 m² para a armazenagem de peças e materiais secundários. Com uma capacidade instalada para processar 2.000 VFV/ano, atualmente utiliza apenas 50% da capacidade.

A remoção dos componentes e materiais do VFV na fase de despoluição é feita na sequência padronizada conforme segue: baterias, tanque de combustível, componentes pirotécnicos, combustíveis, líquidos de arrefecimento, fluido de freio, líquido de limpeza do para-brisa, gases do ar condicionado, filtros de óleo, e óleos do motor, transmissão, diferencial, hidráulicos e de suspensão caso esta última não for desmontada.

Quanto ao destino dos componentes e materiais, seguem para a reutilização, fluídos de freio, líquido de limpeza do para-brisa, gases do ar condicionado e filtros de óleo. Para a reciclagem seguem as baterias e o líquido de arrefecimento e óleos.

No ano passado, os VFV processados pela empresa resultaram em 10% de reutilização, 80% de reciclagem, 5% de valorização e 5% de disposição final em relação ao peso dos veículos.

Todos os registros quanto aos materiais extraídos dos veículos e que seguem para a reciclagem ou valorização são mantidos e periodicamente são auditados pelo órgão competente.

As peças retiradas dos VFV e destinadas à comercialização passam por inspeção visual, controle de estanqueidade e funcionamento antes de serem

armazenadas. As peças maiores e mais caras recebem cada uma delas um número gerado pelo sistema onde são registradas. As peças de valor inferior a cinco euros, por exemplo, não recebem este número de identificação.

Para fazer a gestão de entradas, saídas, estoque, emissão de nota fiscal e geração de etiqueta de identificação, entre outros é utilizado um software específico. Neste sistema é possível fazer a correlação entre uma peça e o VFV do qual ela foi retirada. A rastreabilidade da mesma é feita através das informações da etiqueta que a peça recebe e os dados registrados no software. O exemplo da etiqueta é mostrado na FIGURA 42.



FIGURA 42 - EXEMPLO DE ETIQUETA DE RASTREABILIDADE DE PEÇA USADA
 FONTE: O autor (2012)

Uma garantia de um ano é oferecida aos clientes que adquirem a peça usada da empresa visitada.

O exemplo da nota fiscal da empresa visitada com o mesmo número da peça que consta na etiqueta é mostrado na FIGURA 43. Vale frisar que não existe legislação que determine as peças cuja rastreabilidade seja necessária, esta decisão compete à empresa que comercializa as peças usadas oriundas da desmontagem de veículos em fim de vida em BW.

Autoverwertung Nill GmbH

Hedelfinger Straße 152

70329 Stuttgart

Autoverwertung Nill GmbH Hedelfinger Straße 152 70329 Stuttgart

Barverkauf

Rechnungs-Nr. 2012000199
 Kunden-Nr.
 USt-Ident-Nr.
 Rechnungsdatum 13.04.2012
 Seite 1

Rechnung

Pos	KZ	Artikel-Nr	Bezeichnung	Menge	Einh.	MwSt %	Einzelpreis EUR	Rabatt %	Gesamtpreis EUR
1	AT	84080	LUFTMASSENMESSER VW GOLF	1,000	ST	19,00 11)	58,82	0	58,82

Beispiel.

Gesamtbetrag	EUR	58,82
zzgl. Mehrwertsteuer	EUR	11,18
Rechnungsbetrag	EUR	70,00

Mehrwertsteuersätze
11) Mehrwertsteuer 19 %

Lieferung und Leistung der Positionen erfolgte, falls nicht gesondert angegeben, am 13.04.2012

Betrag dankend erhalten

Autoverwertung Nill GmbH
 Hedelfinger Straße 152
 70329 Stuttgart
 4164

Telefon 0711- 421049
 Telefax 0711- 426936
 eMail info@nill-gmbh.de
 Internet

Untertürkheimer Volksbank
 Kto-Nr 260 860 007 BLZ 600 603 96
 IBAN Swift
 USt- Ident-Nr. DE 147832763

FIGURA 43 - EXEMPLO DE NOTA FISCAL COM NÚMERO DE RASTREABILIDADE DA PEÇA USADA
 FONTE: O autor (2012)

Dentre as dificuldades relacionadas à atividade o proprietário enumera as quatro principais:

1. Baixa demanda de material secundário;
2. Baixo preço do material secundário;
3. Obtenção de VFV no mercado;
4. Supervisão excessiva do governo.

APÊNDICE 5 - RELATÓRIO SOBRE A EMPRESA JR DIESEL

Este relatório engloba todas as informações obtidas da empresa JR Diesel, que compreendem as respostas do questionário respondido pelo Sr. Arthur Rufino, Diretor Administrativo da empresa, recebido no dia 01/03/12. Localizada na Avenida Kennedy, 888, em Osasco, São Paulo, a empresa atua no mercado há 26 anos com o comércio de autopeças de veículos pesados em fim de vida. A empresa trabalha com todas as marcas de veículos pesados que rodam no Brasil e possui a licença para funcionamento de desmanche conforme preconiza a legislação de São Paulo.

Com capacidade instalada para processar 1.440 caminhões/ano processa atualmente cerca de 1.020 caminhões/ano.

A origem dos veículos pesados em fim de vida são as frotas de empresas ou seguradoras e a idade média destes veículos gira em torno de 10 anos. Trabalham no processo de desmontagem da JR Diesel 18 funcionários e quanto à área são destinados 1.000 m² para estocagem de VFV, 1.000 m² para o processo de desmontagem, 5.000 m² para a armazenagem de peças usadas para comercialização e 1.000 m² para estocagem de material secundário. Como resultado da atividade de desmontagem de veículos pesados em fim de vida, a JR Diesel apresenta como 80% de peças de reposição para comercialização, 15% de sucata metálica para reciclagem, 2% reciclagem de outros materiais e 3% disposição final.

O registro de entrada dos VFV e saída é feito através de um livro de registros que é fiscalizado periodicamente pelo órgão competente. A rastreabilidade das peças é feita apenas para aquela com exigência legal, sendo motor, câmbio, diferencial, cabina, eixos, chassi e caixa de direção. As peças levam etiquetas com número de série interno da JR Diesel e o mesmo consta na nota fiscal com todos os dados sobre a baixa do veículo junto ao DETRAN.


Segundo o Diretor é realizada inspeção interna de qualidade para peças vendidas com garantia, porém muitos clientes preferem preços menores, sem inspeção e sem garantia. O mercado prefere economizar e assumir o risco.

Como principais dificuldades apontadas para atuar neste ramo de atividade foram apontadas: a baixa procura por material secundário, obtenção de financiamento, obtenção de VFV no mercado, baixa valorização de material

secundário e imagem denegrada. Em especial, sobre a mão de obra empregada neste processo visto que essa é uma grande dificuldade que a empresa enfrenta, pois atualmente depende dos funcionários dos antigos e experientes. Por isso a empresa está estudando a possibilidade de parceria com o SENAI para criar treinamentos específicos.

ANEXOS

ANEXO 1 – EXEMPLO DE CERTIFICADO DE EMPRESA DE PROCESSAMENTO VFV

<h1>Zertifikat</h1>	
gemäß	
§ 5 Abs. 3, Satz 1 der Altfahrzeug-Verordnung	
Das Unternehmen	
ALBA R-plus GmbH Heilbronner Strasse 13 75031 Eppingen	
hält die Anforderungen des Altfahrzeug-Gesetzes in Verbindung mit der Altfahrzeug-Verordnung vom 21. Juni 2002 ein	
Geprüfter Standort: Heilbronner Strasse 13, 75031 Eppingen	
Art der Anlage:	<input checked="" type="checkbox"/> Annahmestelle <input type="checkbox"/> Rücknahmestelle <input checked="" type="checkbox"/> Demontagebetrieb <input checked="" type="checkbox"/> Shredderanlage <input type="checkbox"/> Sonstige Anlage zur weiteren Behandlung i.S.d. AltfahrzeugG
Betriebsnummer nach § 27 Abs. 3 NachwV:	H 08 005 8 90
Telefon:	07262 -612-60
Ansprechpartner im Betrieb:	Herr Stefan Schwellinger
Zuständige Genehmigungsbehörde:	Landratsamt Heilbronn, Lerchenstrasse 40, 74072 Heilbronn
Grundlage für die o.g. Anerkennung war die Überwachungsbegutachtung des Betriebes am 27.04.2011. Diese Bescheinigung über die Einhaltung der Anforderungen gilt für die Dauer von 18 Monaten.	
Bericht Nr. V-16-270411	
Gültig bis Oktober 2012 (nächste Prüfung: April 2012)	
Erkelenz, 27.04.2011	
	
Dr. Erich Schiffer *	
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Altfahrzeugverwertung Titzerstraße 3, 41812 Erkelenz-Holzweiler	

ANEXO 2 – EXEMPLO DO FORMULÁRIO DE CERTIFICADO DE DESTRUIÇÃO APLICADO EM BW

Passer für EDV Seite ① von ② Verwertungsnachweis (VN)

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Verwertungsnachweis

Blatt 1:
Diese Ausfertigung (rosa) ist für den
Fahrzeughalter/-eigentümer bestimmt.

Ausfüllen vom Demontagebetrieb

Datum _____ lfd. Nr. _____

Kfz-Kennzeichen _____ Betriebsnummer¹⁾ (max. 11 Zeichen)
H 0 1 1 6 0 6 8 0

1 Angaben zum Fahrzeughalter/-eigentümer

Ausfüllen von Annahmestelle / Rücknahmestelle bzw. Demontagebetrieb

1.1 Name, Vorname / Firma / Körperschaft _____ Geburtsdatum _____

1.2 Straße _____ Hausnr. _____

1.3 PLZ _____ Ort _____

1.4 Staatsangehörigkeit _____

☐ Angaben zum Fahrzeughalter/-eigentümer ganz oder teilweise nicht verfügbar

2 Angaben zum Fahrzeug

Ausfüllen von Annahmestelle / Rücknahmestelle bzw. Demontagebetrieb

2.1 Fahrzeugklasse _____ Fahrzeugmarke _____ Fahrzeugmodell _____

2.2 Fahrzeug-Identifizierungsnummer _____ letztes amtliches Kennzeichen _____

2.3 Tag der ersten Zulassung _____ Fahrzeugleergewicht gemäß § 2 Nr. 28 Altfahrzeug-Verordnung _____ Unterscheidungszeichen²⁾ _____
kg

2.4 ☐ Angaben zum Fahrzeug ganz oder teilweise nicht verfügbar

3 Angaben zur Annahme-/Rücknahmestelle

Ausfüllen von Annahmestelle / Rücknahmestelle

Angaben entfallen, wenn das Fahrzeug unmittelbar bei einem Demontagebetrieb abgegeben wird.

3.1 Name
A U T O V E R W E R T U N G N I L L G M B H

3.2 Straße _____ Hausnr. _____
H E D E L F I N G E R S T R A S S E 1 5 2

3.3 PLZ _____ Ort _____
7 0 3 2 9 S T U T T G A R T

3.4 Telefon _____ Telefax _____
0 7 1 1 / 4 2 1 0 4 9 0 7 1 1 / 4 2 6 9 3 6

3.5 Anerkannt von: Name
C A R A T I N G . - B U E R O D R . T R A P P E

3.6 Straße _____ Hausnr. _____
T U R N H A L L E S T R A S S E 2 9

3.7 PLZ _____ Ort _____
7 0 5 6 5 S T U T T G A R T

3.8 Telefon _____ Telefax _____
0 7 1 1 / 7 4 5 1 9 0 9 - 0 0 7 1 1 / 7 4 5 1 9 0 9 9 9

3.9 Datum der letzten Bescheinigung _____ Ablaufdatum der Bescheinigung _____
1 8 . 0 4 . 2 0 1 1 1 8 . 1 0 . 2 0 1 2

3.10 Zeigt die Annahmestelle / Rücknahmestelle der Zulassungsbehörde an, dass das Fahrzeug außer Betrieb gesetzt und verwertet wird?
☐ ja ☐ nein

Erfolgt die Anzeige durch die Annahmestelle / Rücknahmestelle, verpflichtet sich der Unterzeichner, dies innerhalb einer Woche durchzuführen und den Verwertungsnachweis nach Bestätigung durch die Zulassungsbehörde unverzüglich dem Fahrzeughalter/-eigentümer zu übersenden.

Ort, Datum _____ Stempel, Unterschrift _____
Stuttgart,

1) von der zuständigen Behörde erteilte Nummer gemäß § 28 der Nachweis-Verordnung. 2) Unterscheidungszeichen im internationalen Kfz-Verkehr (§ 21 FZV) z.B. NL, F, B, A

32372 München, Postfach 12 61, Telefon 05 71/428 23-5, Telefax 05 71/428 23-33
50335 Frankfurt/M., Postfach 13, Telefon 06 9/25 22 25-37-96, Telefax 06 9/25 22 25-36
94317 Leipzig, Postfach 12, Telefon 03 41/2 61 14-10 u. 11, Telefax 03 41/2 61 14-07

WILHELM KÖHLER VERLAG
Bestell-Nr. 465

(09/2007)

☐ Passer für EDV

Seite ② von ②

Verwertungsnachweis (VN)

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen:**Verwertungsnachweis****Blatt 1:**Diese Ausfertigung (rosa) ist für den
Fahrzeughalter/-eigentümer bestimmt.**Auszufüllen vom Demontagebetrieb**

Datum

lfd. Nr.

Kfz-Kennzeichen

Betriebsnummer¹⁾ (max. 11 Zeichen)

H 0 1 1 6 0 6 8 0

4 Angaben zum Demontagebetrieb**Auszufüllen vom Demontagebetrieb**

4.1 Name

A U T O V E R W E R T U N G N I L L G M B H

4.2 Straße

H E D E L F I N G E R S T R A S S E

Hausnr.

1 5 2

4.3 Land²⁾

PLZ

Ort

D 7 0 3 2 9 S T U T T G A R T

4.4 Telefon

Telefax

0 7 1 1 / 4 2 1 0 4 9

0 7 1 1 / 4 2 6 9 3 6

4.5 Anerkannt durch Sachverständigen: Name

C A R A T I N G . - B U E R O D R . T R A P P E

4.6 Straße

T U R N H A L L E S T R A S S E

Hausnr.

2 9

4.7 Land²⁾

PLZ

Ort

D 7 0 5 6 5 S T U T T G A R T

4.8 Telefon

Telefax

0 7 1 1 / 7 4 5 1 9 0 9 - 0

0 7 1 1 / 7 4 5 1 9 0 9 9 9

4.9 Datum der letzten Bescheinigung

Ablaufdatum der Bescheinigung

1 8 . 0 4 . 2 0 1 1

1 8 . 1 0 . 2 0 1 2

4.10 Für den Demontagebetrieb zuständige Genehmigungsbehörde

A M T F Ü R U M W E L T S C H U T Z

4.11 Straße

G A I S B U R G S T R A S S E

Hausnr.

4

4.12 PLZ

Ort

7 0 1 8 2 S T U T T G A R T

4.13 Zeigt der Demontagebetrieb der Zulassungsbehörde an,
dass das Fahrzeug außer Betrieb gesetzt und verwertet wird?☐ ja ☐ neinErfolgt die Anzeige durch den Demontagebetrieb, verpflichtet sich der Unterzeichner, dies innerhalb einer Woche durchzuführen
und den Verwertungsnachweis nach Bestätigung durch die Zulassungsbehörde unverzüglich dem Fahrzeughalter/-eigentümer zu
übersenden.

Ort, Datum

Stuttgart,

Stempel, Unterschrift

5 Vom Letzhalter des Fahrzeugs einzutragen

Ich bestätige, das Kraftfahrzeug dem o. a. Betrieb nach § 4 Abs. 1 Altfahrzeug-Verordnung überlassen zu haben.

Ort, Datum

Stuttgart,

Unterschrift des Letzhalters

6 Vorlage des Verwertungsnachweises**Auszufüllen von Zulassungsbehörde**

6.1 Der Nachweis wurde vorgelegt vom/von:

☐ Fahrzeughalter☐ Fahrzeugeigentümer☐ Annahmestelle/Rücknahmestelle☐ Demontagebetrieb

6.2 Die Angaben zum Fahrzeug und Fahrzeughalter/-eigentümer treffen zu/treffen nicht zu.

Ort, Datum

Stempel, Unterschrift

1) von der zuständigen Behörde erteilte Nummer gemäß § 29 der Nachweis-Verordnung.
2) Unterscheidungszeichen im internationalen Kfz-Verkehr (§ 21 FZV) z. B. NL, F, B, A

(03/2007)

Wenn handschriftlich ausgefüllt wird,
neben Ziffern bitte nur Großbuchstaben verwenden!23272 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-0, Telefax 089 71 09 29 25-20
23273 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-10, Telefax 089 71 09 29 25-11
23274 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-30, Telefax 089 71 09 29 25-31
23275 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-40, Telefax 089 71 09 29 25-41
23276 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-50, Telefax 089 71 09 29 25-51
23277 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-60, Telefax 089 71 09 29 25-61
23278 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-70, Telefax 089 71 09 29 25-71
23279 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-80, Telefax 089 71 09 29 25-81
23280 München, Friedrich 1281, Telefon 089 71 09 29 25-90, Telefax 089 71 09 29 25-91WILHELM KÖHLER VERLAG
Bestell-Nr. 465